Los Diez Libros de Arquitectura

Marco Lucio Vitruvio Polion

Indice

Libro Primero

Capitulo 1. La arquitectura y los arquitectos

La arquitectura es una ciencia adornada con numerosas enseñanzas teóricas y con diversas instrucciones, que sirven de dictamen para juzgar todas las obras que alcanzan su perfección mediante las demás artes. Este conocimiento surge de la practica y del razonamiento. La práctica consiste en una consideración perseverante y frecuente de la obra que se lleva a término mediante las manos, a partir de una materia, de cualquier clase, hasta el ajuste final de su diseño. El razonamiento es una actividad intelectual que permite interpretar y descubrir las obras construidas, con relación a la habilidad y a la proporción de sus medidas.

Por tanto, aquellos arquitectos que han puesto todo su esfuerzo sin poseer una suficiente cultura literaria, aunque hubieran sido muy hábiles con sus manos, no han sido capaces de lograr su objetivo ni de adquirir prestigio por sus trabajos; por el contrario, los arquitectos que confiaron exclusivamente en sus propios razonamientos y en su cultura literaria, dan la impresión que persiguen más una sombra que la realidad. Pero, los que aprendieron a fondo ambas, silo han logrado, adquiriendo enorme consideración, pues se han equipado con todas las defensas, como así fue su objetivo. Ciertamente, a todas las actividades y artes, pero especialmente a la arquitectura, pertenecen «lo significado» y lo «significante». Lo «significado» es el tema que uno se propone, del que se habla; «significante» es una demostración desarrollada con argumentos teóricos y científicos. Por tanto, quien confiese ser arquitecto debe ser perito en ambas cuestiones. Así pues, es conveniente que sea ingenioso e inclinado al trabajo, pues no es posible llegar a ser un diestro arquitecto si posee talento pero carece de conocimientos teóricos, o viceversa. Conviene que sea instruido, hábil en el dibujo, competente en geometría, lector atento de los filósofos, entendido en el arte de la música, documentado en medicina, ilustrado en jurisprudencia y perito en astrología y en los movimientos del cosmos.

He aquí las causas de estas exigencias: es conveniente que el arquitecto sea una persona culta y conozca la literatura para fortalecer su memoria con sus explicaciones; conviene que domine el arte del dibujo, con el fin de que, por medio de reproducciones gráficas, le sea posible formarse una imagen de la obra que quiere realizar; también la geometría ofrece múltiples ayudas a la arquitectura, pues facilita la práctica mediante el uso de la regla y del compás, con los que fácilmente se plasman los diseños de los edificios en los solares, mediante los trazados de sus líneas, sus niveles, sus escuadras; gracias a la óptica se sitúan correctamente los puntos de iluminación, según la disposición concreta del cielo; por medio de la aritmética se calculan los costes de los edificios, se hace ver el porqué de sus medidas y mediante el apoyo y el método de la geometría se descifran los dificiles problemas de la simetría; conviene que conozca a fondo la historia ya que, con frecuencia, se emplean abundantes adornos y debe contestar a quien pregunte las razones de sus obras, apoyándose en argumentos históricos. Si, por ejemplo, en vez de columnas se colocan estatuas de mármol de mujeres vestidas con estola —que se llaman cariátides— y si superpone modillones y cornisas, deberá saber dar explicaciones a quienes pregunten; veamos: Caria, ciudad del Peloponeso, conspiró contra los griegos con ayuda de los persas, enemigos de los griegos. Posteriormente, al verse libres tras una gloriosa victoria, los

griegos, de común acuerdo, declararon la guerra a los habitantes de Caria. Una vez conquistada la ciudad y pasados a cuchillo sus habitantes, se llevaron como esclavas a sus matronas sin emitir que se desprendieran de sus estolas, ni de sus distintivos como arquitectos, diseñaron en los edificios públicos unas estatuas de matronas que soportaran todo el peso, con el fin de transmitir a la posteridad el castigo impuesto por las ofensas de las cariátides. Igualmente los espartanos, bajo el mando de Pausanias, hijo de Argesilao, en la batalla de Platea superaron con un reducido número de soldados al muy numeroso ejército de los persas y, concluida la ceremonia triunfal, levantaron un pórtico Pérsico con los despojos y botines, como exponente de la gloria y valor de los ciudadanos y como trofeo de su victoria para sus descendientes. Allí mismo colocaron unas estatuas de los prisioneros sosteniendo el techo, vestidos con adornos de diversos colores, como castigo de su arrogancia, con el fin de que los enemigos se estremezcan ante el temor de la eficacia de su fortaleza; y así también, al contemplar los ciudadanos este paradigma de valentía, alentados por deseos de gloria, estuvieran dispuestos a defender su libertad. En consecuencia, a partir de este hecho, colocaron estatuas de persas sosteniendo sus arquitrabes y adornos y, de esta forma, desarrollaron sus obras con excelentes variaciones, a partir de este tema.

Por otra parte, la filosofía perfecciona al arquitecto, otorgándole un alma generosa, con el fin de no ser arrogante sino más bien condescendiente, justo, firme y generoso, que es lo principal; en efecto, resulta imposible levantar una obra sin honradez y sin honestidad. Es preciso que no sea avaro, que no esté siempre pensando en recibir regalos, sino que proteja con seriedad su propia dignidad, sembrando buena fama: precisamente esto es lo que concede la filosofía. Además, la filosofía dirige su estudio sobre la Naturaleza, en griego fisiología; es preciso que haya tenido profundos conocimientos, pues la filosofía incluye muchas y variadas investigaciones sobre la naturaleza como, por ejemplo, en la conducción de aguas: en las acometidas, en los rodeos y en las aguas a nivel se originan bolsas naturales de aire de muy diversa índole con la impulsión de las aguas a lo alto; nadie será capaz de solucionar estos obstáculos si no conoce los principios de la naturaleza, a partir de la filosofía. Quien llegue a leer las normas pertinentes que redactaron Ctesibio, Arquímedes y otros autores, no podrá comprender tales normas si no ha sido instruido por los filósofos sobre este tema.

También debe conocer la Música, con el fin de que se familiarice con la ciencia matemática de los sonidos y, en consecuencia, sea capaz de tensar correctamente las ballestas, catapultas y máquinas de guerra. Así es, en las vigas transversales están situados los agujeros o aberturas de los semitonos, a derecha e izquierda, y a través de ellos se tensan las cuerdas de nervios,retorciéndolas con rodillos y pasadores; estas cuerda no dejan de tensarse hasta que emitan un sonido limpio y afinado al oído del artesano. Al introducir en los brazos de la máquina estas cuerdas —que los van tensando— cuando alcanzan su tensión adecuada, deben golpearse con igual fuerza y a la vez y, si no se consigue la misma tirantez, resultará imposible disparar correctamente los dardos o las armas arrojadizas. Igual sucede con los «vasos» de bronce ‘ que se colocan en los teatros, en unas estancias debajo de las gradas, con una matemática distribución —en griego, eche ja—. Se van componiendo diferentes sonidos para producir acordes musicales en el hemiciclo; los vasos están separados, por grupos, en una cuarta, una quinta y una octava doble con el fin de que la voz de los actores, cuando entra en contacto con los vasos de bronce bien colocados, se intensifica potenciándose y llegue a los oídos de los espectadores de una manera clara y dulce. Sin tener presente las normas de la Música, nadie podrá fabricar máquinas hidráulicas, que son similares a estos instrumentos.

Es preciso también que tenga conocimientos de la medicina, debido a los diversos climas —en griego, climata— tanto de la atmósfera como de las localidades o zonas concretas, ya que pueden ser saludables o nocivas precisamente por la calidad de sus aguas. Sin tener en cuenta estos aspectos, no es posible construir una vivienda saludable.

El arquitecto ha de tener un conocimiento suficientemente completo de las leyes, para levantar paredes exteriores que separan unos edificios de otros, en lo referente a las goteras y a las cloacas o desagües; como también debe conocer la legislación necesaria para situar la iluminación. Igualmente, conviene que el arquitecto conozca a fondo las conducciones de agua y elementos similares, con objeto de tomar sus precauciones antes de levantar un edificio y no dejar en manos de los propietarios los problemas que puedan surgir una vez realizadas las obras; también para que prudentemente pueda protegerse, amparado por las leyes, ante el arrendador y ante el inquilino; efectivamente, si el contrato ha sido redactado correctamente, resultará que ambos quedarán protegidos ante posibles fraudes, sin ninguna clase de engaño. A partir de la Astrología el arquitecto conoce los puntos cardinales: oriente, occidente, mediodía y septentrión; y también la estructura del cielo, de los equinoccios, de los solsticios y de los movimientos orbitales de los astros. Si se ignora la Astrología, es absolutamente imposible que conozca la disposición y estructura de los relojes.

En conclusión, la ciencia de la arquitectura es tan compleja, tan esmerada, e incluye tan numerosos y diferenciados conocimientos que, en mi opinión, los arquitectos no pueden ejercerla legítimamente a no ser que desde la infancia, avanzando progresiva y gradualmente en las ciencias citadas y alimentados por el conocimiento nutritivo de todas las artes, lleguen a alcanzar el supremo templo de la arquitectura. Quizás a algunos mal informados o ignorantes les parecerá sorprendente que se puedan aprender a fondo y grabar en la memoria tan numerosas ciencias, pero cuando se den cuenta de que todas las enseñanzas prácticas guardan entre sí una unión y una comunicación de sus diversos objetivos, seguro que aceptarán que se pueda lograr tan complejo conocimiento. Así es, la ciencia enciclopédica forma como un solo cuerpo, que consta de estos miembros. Por tanto, quienes se instruyen desde la infancia en distintas disciplinas, reconocen fácilmente sus mismas características y la sintonía de sus enseñanzas y, precisamente por esto, llegan a comprenderlo todo sin ninguna dificultad. Entre los antiguos arquitectos, Pitio, notorio arquitecto del templo de Minerva en Priene, expresó en sus comentarios que el arquitecto deberá ser más eficaz apoyándose en las ciencias especulativas y en las artes que los que han alcanzado extraordinaria celebridad en ciencias exclusivamente muy concretas y particulares. Un arquitecto ni puede ni debe ser un gramático, como fue Aristarco, pero tampoco puede ser un ignorante; tampoco puede ser un músico de la talla de Aristoxeno, pero no puede ignorar la Música; no se le puede exigir ser un pintor como Apeles, pero sí debe conocer el arte del dibujo; no puede llegar a la altura de escultores como Mirón o Policleto, pero no puede ignorar el arte de la escultura; en fin, no puede alcanzar el prestigio de un médico como Hipócrates, pero debe conocer la Medicina; en una palabra, no puede ser especialmente experto en las demás ciencias especulativas, pero tampoco las puede ignorar. Efectivamente, nadie puede lograr ser un numero uno en tan distintas ciencias, pues difícilmente se da la posibilidad de conocer y ahondar en sus razonamientos; no obstante, no sólo los arquitectos se ven imposibilitados de lograr un perfecto dominio en todas las materias, sino también quienes dominan exclusivamente una de estas ciencias, pues difícilmente se consigue que todas las obras hechas alcancen la supremacía de la gloria. Por tanto, si en cada una de las ciencias apenas unos pocos especialistas, no todos, alcanzan la fama, ¿cómo puede el arquitecto —que debe ser experto en muchas ciencias a la

vez— lograr este admirable y profundo conocimiento, sin que le falte ninguna de ellas?, ¿cómo puede el arquitecto superar a todos los especialistas que, con gran habilidad, han sobresalido particularmente en cada una de las ciencias? En este sentido, da la impresión que Pitio se equivocó, pues no se dio cuenta de que cada una dc las ciencias artísticas se compone de dos partes: una «parte práctica» y una «parte especulativa». La primera es propia de quienes se han adiestrado en una ciencia particular; la otra es común a todos los hombres sabios, pues se trata del raciocinio, como sucede con los médicos y los músicos; ambos conocen las pulsaciones de las venas en relación a la ligereza rítmica de los pies, pero si fuera necesario sanar una herida o bien curar a un enfermo, esto no será competencia del músico, sino que será algo específico y propio del médico; de igual modo, si hablarnos de un instrumento musical, será el músico y no el médico el que lo someta a las leyes del ritmo y de la cadencia musical, con el fin de que el oído perciba el placer sonoro de sus canciones o cánticos. De igual manera, se dan aspectos interdisciplinarios entre los astrólogos y los músicos, sobre la afinidad de los astros y de las sinfonías respecto a los cuadrados y triángulos, en una cuarta y en una quinta (Se refiere a los pitagóricos que defendían la proporción armónica del Universo y el famoso concierto de las esferas); y también con los geómetras, sobre el tema de la visión que en griego se llama logos opticos. Y así en el resto de las ciencias se dan muchas cuestiones que son comunes a otras, pero como tema de discusión. La categoría de los trabajos que manualmente o bien con la práctica alcanzan distinción, es algo propio de quienes se han instruido ellos mismos exclusivamente en una sola de las ciencias, para llevar a cabo su especialización. Por tanto, resulta claro que ha actuado convenientemente quien conozca relativamente bien las partes y la estructura de cada una de las ciencias, que son precisas para la arquitectura, para que no surja el más mínimo fallo, por si fuera necesario emitir un juicio y apreciar aspectos y detalles de estas artes y de estas obras. A quienes la naturaleza les ha concedido suficiente ingenio, agudeza, memoria para alcanzar profundos conocimientos de geometría, astrología, música y otras ciencias, sobrepasan las funciones de los arquitectos y terminan convirtiéndose en matemáticos. Por ello, les resulta sencillo discutir respecto a estas ciencias, dado que están pertrechados con los numerosos dardos de sus conocimientos. Realmente son personas escasas, individuos contados, como Aristarco de Samos, Filolao y Arquitas de Tarento, Apolonio de Perga, Eratóstenes de Cirene, Arquímedes y Escopinas de Siracusa, quienes nos legaron muchos instrumentos orgánicos, gnomónicos, descubiertos y explicados de acuerdo con las matemáticas y las leyes de la naturaleza.

Por consiguiente, como tan privilegiados talentos, tan admirable habilidad natural se conceden a unos pocos hombres y no a todo el mundo, y como el arquitecto debe estar ejercitado en todos los conocimientos, debido a la complejidad de la profesión, su capacidad intelectual le ha de posibilitar el conocer si no profundamente todas las ciencias —sería lo deseable—, si al menos en un grado razonable, según lo exija la necesidad; por ello, te suplico a ti, César, y a quienes vayan a leer estos libros, que me disculpen si algo ha sido expresado insuficientemente conforme a las reglas de la gramática. Me he esforzado en expresarme, no como un eximio filósofo, ni como un retórico elocuente, ni como un gramático ejercitado en las profundas normas del arte, sino como arquitecto educado en estas ciencias. Sobre la posibilidad de la ciencia arquitectónica y sobre todo lo que se apoya en ella, prometo —así lo espero— mostrar en estos volúmenes unos razonamientos que sean útiles no sólo para los constructores, sino también para toda persona inteligente; y con la máxima garantía

Capitulo 2. De que elementos consta la arquitectura

La arquitectura se compone de la Ordenación —en griego, taxis—, de la Disposición —en griego, díathesin—, de la Euritmia, de la Simetría, del Ornamento y de la Distribución —en griego, o economía.

La Ordenación consiste en la justa proporción de los elementos de una obra, tomados aisladamente y en conjunto, así como su conformidad respecto a un resultado simétrico. La Ordenación se regula por la cantidad —en griego, posotes—. La Cantidad se define como la toma de unos módulos a partir de la misma obra, para cada uno de sus elementos y lograr así un resultado apropiado o armónico de la obra en su conjunto.

La Disposición es la colocación apropiada de los elementos y el correcto resultado de la obra según la calidad de cada uno de ellos. Tres son las clases de Disposición —en griego, ideae—: la planta, el alzado y la perspectiva. La planta exige el uso del compás y de la regla; con ellos se va plasmando la disposición de los planos, que se utilizarán luego en las superficies previstas para el futuro edificio. El alzado es la representación en vertical de la fachada, coloreando levemente la imagen de la futura obra, siguiendo unas normas. La perspectiva es el bosquejo de la fachada y de los lados alejándose y confluyendo en un punto central de todas las líneas. Todo ello surge como resultado de la reflexión y de la creatividad. La reflexión consiste en una cuidada meditación del propio empeño y del continuo trabajo que lleva a la realización de un proyecto, junto con un sentimiento de satisfacción. La creatividad es la clarificación de temas oscuros y, a la vez, es el logro de nuevos aspectos descubiertos mediante una inteligencia ágil. Estas son las partes que componen la Disposícion.

La Euritmia es el aspecto elegante y hermoso, es una figura apropiada por la conjunción de sus elementos. La Euritmia se logra cuando los elementos de una obra son adecuados, cuando simétricamente se corresponde la altura respecto a la anchura, la anchura respecto a la longitud y en todo el conjunto brilla una adecuada correspondencia.

La Simetría surge a partir de una apropiada armonía de las partes que componen una obra; surge también a partir de la conveniencia de cada una de las partes por separado, respecto al conjunto de toda la estructura. Como se da una simetría en el cuerpo humano, del codo, del pie, del palmo, del dedo y demás partes, así también se define la Euritmia en las obras ya concluidas. En los templos sagrados se toma la simetría principalmente a partir del diámetro de las columnas, o bien de los triglifos o bien de un módulo inicial; en las ballestas, a partir del agujero que en griego llaman peritreton; en las naves, a partir del espacio que media entre remo y remo, llamado dipechyaia. Igualmente descubrimos la estructura de la simetría a partir de detalles en otras muchas obras.

El Ornamento es un correcto aspecto de la obra o construcción que consta de elementos regulares, ensamblados con belleza. Se logra perfeccionarlo mediante la norma ritual (Se trata de las normas que aplicaban los sacerdotes para levantar los templos de acuerdo con las peculiaridades de cada deidad) —en griego thematismo—, con la práctica, o con la naturaleza del lugar. Fijándonos en la norma ritual encontramos los templos levantados a Júpiter Tonante, al Cielo, al Sol, a la Luna: se trata de templos levantados al descubierto, abiertos; en efecto, la apariencia y la belleza de los dioses citados las contemplamos ostensiblemente a cielo abierto. Para Minerva, Marte y Hércules

se levantarán templos dóricos, pues conviene así a estos dioses, sin ningún tipo de lujo, debido a su fortaleza viril. Para Venus, Flora, Proserpina y las Náyades los templos serán corintios, pues poseen cualidades apropiadas por su delicadeza, ya que son templos esbeltos, adornados con flores, hojas y volutas, que parecen aumentar el esplendor de tales divinidades. Si se levantan templos jónicos ajuno, Diana, Baco y otras divinidades similares, se logrará una solución intermedia pues poseen unas características que suavizan la índole austera propia del estilo dórico y la delicadeza del corintio. Atendiendo a la práctica, el ornamento se plasma de la siguiente manera: construiremos vestíbulos apropiados y esmerados si se trata de construcciones magnificas con elegantes interiores. En efecto, si las construcciones interiores tuvieran un aspecto cuidado pero sus accesos fueran de baja calidad y despreciables, no tendrían ningún esplendor. De igual modo, si en los arquitrabes dóricos esculpimos molduras en sus cornisas, o bien si se esculpen triglifos en las columnas y en los arquitrabes jónicos, haciendo una transferencia de las propiedades de un estilo a otro estilo, su aspecto exterior producirá disgusto ante unos usos o prácticas distintos a los ya fijados por el uso, como propios de un orden concreto. Se conseguirá una belleza u ornamento natural si inicialmente se eligen para toda clase de templos unos lugares saludables; sobre todo con abundante agua si se dedican a Esculapio, a la Salud y a los dioses con cuyas medicinas parecen sanar muchos enfermos. Así es, cuando los enfermos hayan sido trasladados desde un lugar insalubre hacia otro más sano y cuando se les proporcione agua procedente de fuentes curativas, mejorarán rápidamente; de este modo, se conseguirá que, por la misma situación del lugar, la divinidad será objeto de opiniones muy positivas y elogiosas, con todo merecimiento. Asimismo se dará también ornamento natural si hacemos que las habitaciones y las bibliotecas reciban la luz, orientándolas hacia el este; que los baños públicos y los invernaderos reciban la luz desde el occidente; que las pinacotecas y las estancias, que precisan de una cierta luminosidad, reciban la luz desde el norte, ya que esta parte ni se oscurece ni adquiere más luminosidad en relación a la posición del sol, sino que mantiene una misma e inmutable claridad a lo largo de todo el día.

La Distribución consiste en la administración apropiada de materiales y de terrenos, unida a unos costes ajustados y razonables de las obras. Obtendremos esta distribución si el arquitecto no va persiguiendo lo que no puede encontrar o preparar sin grandes dispendios. Veamos un ejemplo: no en todos los lugares se encuentra abundancia de arena de cantera, piedra para edificar, abetos, madera limpia y sin nudos, mármol, sino que cada uno de estos materiales se dan en lugares muy concretos y diferentes por lo que su transporte resulta complicado y muy costoso. Por tanto, donde no haya arena de cantera, utilizaremos arena fluvial o bien arena marina limpia. Cuando se carece de abetos o de troncos de madera limpia y sin nudos, utilizaremos cipreses, álamos, olmos, pinos. Se alcanzará un segundo tipo de distribución cuando se levanten edificios de acuerdo con el uso al que van destinados, de acuerdo con los propietarios, con su nivel económico o con la dignidad de los inquilinos. Parece claro que las viviendas urbanas deben levantarse de una manera y de otra muy distinta las viviendas rústicas, donde se almacenan los frutos del campo; no es lo mismo construir para prestamistas avaros que para personas honestas y exquisitas; si se trata de ciudadanos influyentes que dirigen el Estado con sus resoluciones, sus viviendas se dispondrán para tal uso. En una palabra, siempre se debe tomar una distribución adecuada a la personalidad de cada uno de los inquilinos de las viviendas.

Capitulo 3. Partes de la arquitectura

Tres son las partes de la arquitectura: la Construcción, la Gnomónica y la Mecánica. A su vez, la construcción se divide en dos partes: una parte trata sobre la disposición de murallas y de obras comunes en lugares públicos; la otra parte trata sobre el desarrollo de edificios privados. En los edificios públicos se dan tres posibles objetivos: la protección, el culto y la situación ventajosa. La protección se refiere a la estructura de muros, torres y portalones, con la finalidad de rechazar en cualquier momento los ataques de los enemigos. El culto hace referencia a la ubicación de los templos de los dioses inmortales y de los santuarios sagrados. La situación ventajosa consiste en la disposición de lugares comunes destinados a uso público, como son los puertos, foros, pórticos, baños públicos, teatros, paseos y construcciones similares, que se disponen en lugares públicos, atendiendo a una misma finalidad de uso.

Tales construcciones deben lograr seguridad, utilidad y belleza. Se conseguirá la seguridad cuando los cimientos se hundan sólidamente y cuando se haga una cuidadosa elección de los materiales, sin restringir gastos. La utilidad se logra mediante la correcta disposición de las partes de un edificio de modo que no ocasionen ningún obstáculo, junto con una apropiada distribución —según sus propias características— orientadas del modo más conveniente. Obtendremos la belleza cuando su aspecto sea agradable y esmerado, cuando una adecuada proporción de sus partes plasme la teoría de la simetría.

Capitulo 4. La salubridad de los elementos

He aquí los principios fundamentales en la construcción de las murallas. En primer lugar, se seleccionará un terreno totalmente favorable: un terreno elevado y abierto, despejado de nieblas y con una orientación que no sea ni calurosa ni fría, sino templada; se evitará, además, la proximidad a terrenos pantanosos, pues al amanecer, cuando las brisas matutinas llegan a la ciudad, esparcen el olor de las bestias que viven junto a los pantanos —un olor nauseabundo— entremezclado con la niebla que llega hasta los mismos habitantes, quienes, al inhalarlo con su aliento, sufren las consecuencias que ocasiona un terreno insalubre y pestilente. De igual modo, tampoco será salubre la ubicación de las murallas junto al mar, orientadas hacia el mediodía o hacia el occidente, pues cuando lleguen los calores del verano, al amanecer el calor es fuerte y al mediodía abrasará; de igual modo, sí su orientación es hacia el occidente, al amanecer el Sol calienta ligeramente, al mediodía agobia y al atardecer será ardiente. En consecuencia, por tales cambios de temperatura, de calor y de frío, los seres animados que habitan en estos lugares acaban alterándose. También es válido incluso para las cosas inanimadas. Efectivamente, nadie debe orientar hacia el sur ni hacia el poniente, sino hacia el norte las bodegas de vino cubiertas, pues esta orientación mantiene siempre una temperatura constante e invariable. Lo mismo sucede con los graneros que, orientados hacia el curso del Sol, rápidamente alteran las buenas condiciones de las vituallas y de los frutos, que, al no estar colocados en una exacta orientación, sino opuestas al curso del Sol, no se conservan durante largo tiempo. Así es, cuando el calor abrasa, con sus radiaciones elimina la consistencia de las substancias, con sus cálidos vapores va absorbiendo sus propiedades naturales, y, por efecto del calor, las debilita y las atrofia. Fenómeno que también advertimos en el hierro, pues, aunque es un mineral duro por naturaleza, cuando en las fraguas se pone al rojo vivo, por efecto del fuego se hace moldeable, de manera que se puede forjar con facilidad cualquier

forma. Si estando al rojo vivo y siendo moldeable, se enfría templándolo con agua fría, de nuevo se vuelve duro y adquiere sus propiedades naturales.

Podemos pensar en la autenticidad de tales fenómenos, debido a que en el estío todos los cuerpos se debilitan por el calor, tanto estén en lugares pestilentes como en lugares saludables; e incluso durante el invierno, las zonas que son pestílentes se vuelven saludables ya que se hacen más consistentes, como consecuencia del frío.

Exactamente igual sucede cuando las personas se trasladan desde regiones frías hacia regiones cálidas: no pueden mantenerse inalterables, sino que se debilitan. Por el contrario, los que desde regiones cálidas se trasladan a zonas frías del norte, no sólo no enferman con el cambio de lugar, sino que se robustecen. Por todo ello, debe ponerse sumo cuidado en la ubicación de las murallas, alejándolas de aquellas zonas que puedan esparcir aires cálidos hacia sus habitantes. De acuerdo con los principios o elementos primarios, en griego stoichea, todos los cuerpos se componen de fuego, agua, tierra y aire que, al mezclarse entre si según su temperatura natural, conforman las propiedades de todos los seres animados, hablando en términos generales.

Por tanto, cuando el calor sobrepasa los límites naturales destruye y disuelve con su ardor los otros elementos naturales; tales anomalías son también una consecuencia de un clima férvido, en algunas partes concretas: el calor afecta a las venas superficiales con más intensidad de la que puede soportar el cuerpo, de acuerdo a su temperatura natural, según la mezcla que lo compone. Si el agua llena las venas del cuerpo y logra que sean desiguales los otros tres principios, éstos se desvirtúan, corrompidos por el elemento líquido y, en consecuencia, se anulan las cualidades que poseían debido a su composición o mixtura. Los mismos efectos ocasiona el enfriamiento de las brisas y del agua, que provoca alteraciones en el cuerpo. De igual modo, si se aumenta o disminuye la composición natural del elemento tierra o del elemento aire, se consigue un debilitamiento de los otros elementos básicos: los terrenos, con copiosas y excesivas comidas y los aéreos con un clima excesivamente duro.

Si se quisiera observar todo esto sensorialmente y de un modo preciso, basta constatarlo y prestar atención a la naturaleza de las aves, peces y animales de tierra; así, se percibirá la diferencia de temperatura y de composición. Las aves poseen una determinada mixtura, otra los peces y otra muy distinta los animales de tierra. Los animales alados poseen menos elementos de tierra y de agua, un moderado calor, pero mucha cantidad de aire y, en consecuencia, al estar compuestos de elementos ligeros se elevan en el aire con toda facilidad. Por otra parte, los peces poseen una temperatura templada con gran cantidad de elemento aire y tierra y muy poco de elemento agua y, precisamente porque tienen poco elemento liquido, con toda facilidad subsisten en el agua y cuando son sacados a tierra mueren, justo al abandonar el agua.

Por la misma razón, los animales terrestres poseen menor cantidad de tierra y muchísima de agua, ya que tienen una temperatura templada por el aire y el calor; precisamente porque en ellos abundan las partes húmedas, es imposible que pervivan dentro del agua durante largo tiempo.

En conclusión, si las cosas son realmente como las hemos expresado, si percibimos que los cuerpos de los animales están compuestos de tales principios o elementos y si pensamos que éstos se debilitan y mueren debido a un exceso o a una deficiencia de elementos, no tenemos la

más mínima duda de que es muy conveniente buscar con todo interés la ubicación de las murallas, con el fin de elegir zonas más templadas, puesto que lo que perseguimos es la salubridad en la disposición de las murallas. En mi opinión, se debe volver insistentemente a la teoría de los autores antiguos. En efecto, éstos al inmolar animales que habían estado pastando en parajes donde se levantaban fortalezas o campamentos fijos, examinaban sus hígados y si los encontraban amoratados y enfermos, inmolaban otros animales ante la duda de si estaban enfermos por alguna indisposición, o bien por tomar pastos en mal estado. Como eran muy expertos, cuando veían que los hígados estaban sanos, por alimentarse de agua y de pastos, precisamente en ese lugar levantaban sus fortificaciones. Si hallaban los hígados enfermos, por lógica trasladaban tal situación a los humanos, en el sentido de que en esos mismos parajes con el tiempo se iba a producir abundancia de agua insalubre y de alimentos nocivos y, así, se iban a vivir a otro sitio, buscando ante todo la salubridad.

Podemos concluir que si la tierra es saludable para el pasto y el alimento, sus propiedades son también salubres, como vemos en las tierras de la ciudad de Creta, cerca del río Potero, que fluye entre las ciudades de Cnosos y Gortina. A derecha y a izquierda del río pacen los rebaños. Pero los que pacen cerca de Cnosos padecen esplenitis y los que pacen al otro lado, cerca de Gortina, no sufren tal enfermedad del bazo. Por esta circunstancia, los médicos buscaban el porqué de tal enfermedad y descubrieron en estos pastos una clase de hierba que, al rumiaría los rebaños, disminuía su bazo. Recogiendo precisamente esta hierba, sanan a los enfermos de bazo con este medicamento, que los cretenses denominan asplenon. Por ello, podemos conocer que las propiedades de los lugares son naturalmente insalubres o, por el contrario, salubres debido a sus pastos y a su agua. Si se van a levantar unas murallas en terrenos pantanosos, situados junto al mar y orientados hacia el septentrión, o bien entre el septentrión y el oriente, y si tales pantanos estuvieran en lugares más altos que el litoral del mar, entonces con toda tranquilidad se podrán construir las murallas. Se cavarán unos canales que verterán el agua en el litoral y, al subir el nivel del mar por causa de las mareas, se llenarán las lagunas con sus movimientos marítimos. Y se mezclarán sus aguas, lo que imposibilitará que nazcan animales lacustres y los que alcancen el cercano litoral nadando, al no estar acostumbrados al salitre, perecerán. Un ejemplo de lo que estamos tratando pueden ser las lagunas Gálicas, que están próximas a Altino, Rávena, Aquilea y otros municipios que, al estar muy próximos a estas lagunas, gozan de una extraordinaria salubridad. En otros lugares encontramos lagunas que no desaguan ni por medio de ríos ni por canales, como la laguna Pontina, cuyas aguas se corrompen exhalando unos vapores densos y pestilentes.

En Apulia, una antigua fortaleza llamada Salpis, fundada por Diomedes a su regreso de Troya, o bien, como relatan algunos escritores, fundada por Elfias de Rodas, había sido construida en estos parajes pantanosos, por lo que sus habitantes, al caer gravemente enfermos cada año, se acercaron a M. Hostilio y con suplicas consiguieron que les buscara y les eligiera una ubicación adecuada para trasladar allí su fortaleza. M. Hostilio, apoyándose en argumentos de peso, adquirió unas tierras junto al mar, en un lugar salubre, y pidió al Senado y al pueblo romano que le permitieran trasladar la fortaleza: levantó las murallas, parceló su superficie y por un sestercio vendió a cada habitante un solar para su casa. Realizadas estas gestiones, abrió un paso desde el lago hacia el mar y llevó a cabo la construcción de un puerto en el mismo lago para el municipio. Actualmente los habitantes de Salpis, alejados apenas cuatro mil pasos de su antigua fortaleza, habitan en un lugar salubre.

Capitulo 5. Construccion de murallas y torres

Por tanto, siguiendo estas normas conseguiremos unas condiciones favorables de salubridad para construir las murallas. Cuando se hayan elegido terrenos fértiles para la alimentación de la ciudad, cuando se logre un transporte fácil hacia las murallas bien mediante caminos protegidos, o bien por la situación ventajosa de los ríos, o bien por puertos de transporte marítimo, entonces deben excavarse los cimientos de las torres y murallas, de modo que se ahonde en tierra firme, si se puede encontrar, y con una profundidad que guarde relación con la magnitud de la construcción, siempre de un modo razonable; su grosor será más ancho que el de las paredes que se vayan a levantar sobre tierra y la cavidad que quede se rellenara con un compuesto lo más sólido y consistente posible. Igualmente, las torres deben elevarse por encima de los muros, con el fin de que desde las torres, a derecha y a izquierda, los enemigos puedan ser heridos desde ambos lados con armas arrojadizas, cuando intenten acercarse violentamente a la muralla. Sobre todo, debe ponerse la máxima precaución en que el acceso para asaltar el muro sea difícil; se ha de pensar la manera de rodear el perímetro con precipicios de forma que los corredores hacia los portalones no sean directos, sino orientados hacia la izquierda. Si se realizan de este modo, el lado derecho de quienes se acerquen, al no estar protegido por el escudo, quedará al descubierto. Las fortalezas no deben tener forma rectangular, ni tampoco ángulos salientes, sino que su forma será circular, con el fin de observar al enemigo desde distintos puntos. Las torres construidas con ángulos salientes son difíciles de defender, pues tales ángulos protegen más y mejor al enemigo que al habitante de la fortaleza. En mi opinión, el grosor de la muralla debe alcanzar tal anchura que al encontrarse hombres armados, por la parte superior, puedan adelantarse unos a otros sin ninguna dificultad. Se colocarán numerosos tablones alargados de madera de olivo endurecidos al fuego, de manera que ambos frentes de la muralla queden unidos por estos tablones entre si, como si fuera con unas grapas, logrando una consistencia muy resistente. Se trata de una clase de madera que no se daña ni por la carcoma, ni por el mal tiempo, ni por el paso de los años, sino que se mantiene en pleno vigor larguísimos años sin ninguna clase de defecto, aunque la enterremos o incluso la sumerjamos en agua. Así pues, tanto la muralla como los cimientos y - todas las paredes que se vayan a levantar, tendrán la anchura del muro y, unidas de esta forma, no se estropearán ni corromperán durante mucho tiempo. Las distancias entre las torres deben establecerse teniendo en cuenta que no estén tan alejadas una de otra que no puedan alcanzarse por una flecha, con el fin de que si una torre es atacada, sea posible rechazar a los enemigos desde las otras torres, que quedan a derecha e izquierda, mediante escorpiones u otra clase de armas arrojadizas. Frente a la parte más interior de las torres, deben abrirse en el muro unos espacios a intervalos, que sean equivalentes a la anchura de las torres, de modo que los accesos, entre las partes interiores de las torres, queden enlazados con planchas de madera y no de hierro. Así, si el enemigo se apoderara de alguna parte de la muralla, los defensores cortarán la madera y, si lo hacen rápidamente, impedirán que el enemigo penetre en las otras partes de las torres y de la muralla, salvo que éste decida lanzarse al precipicio. Las torres deben ser redondas o poligonales, pues si son cuadradas las máquinas de guerra las destruyen con toda facilidad, ya que los arietes rompen sus ángulos con sus golpes; pero si son circulares, con piedras en forma de cuña, aunque golpeen su parte central no pueden dañarlas. Las fortificaciones del muro y de las torres resultan mucho más seguras y eficientes si las amplificamos con toda suerte de materiales, de tierra de relleno, pues ni los arietes, ni las minas, ni las máquinas de guerra son capaces de dañarlas. No debe utilizarse tierra de relleno en cualquier lugar, sino únicamente en lugares que estén dominados por algún montículo por el exterior desde donde, con toda facilidad, hubiera acceso para atacar las murallas. En tales lugares deben cavarse unas fosas que tengan la mayor anchura y profundidad posible; posteriormente se excavarán los

cimientos de la muralla dentro de la cavidad de la fosa, con una anchura suficiente para soportar sin dificultad toda la presión de la tierra. También, en la parte interior de los cimientos se construirá otro, que diste de la parte exterior un espacio suficiente donde puedan situarse unas cohortes en formación de combate, para actuar como defensa, ocupando toda la anchura de la tierra de relleno. Cuando los cimientos guarden entre sí esta distancia, entre ellos se colocarán otros transversales, unidos al muro exterior y al interior y colocados en forma de peine, como dientes de una sierra. Actuando así, el peso de la tierra quedará dividido en pequeñas partes y el volumen total no podrá deshacer los cimientos de la muralla bajo ningún concepto.

Capitulo 6. División de las obras en el interior de las murallas

Una vez terminadas las murallas circunvalantes, en su interior haremos la distribución de su superficie, plazas y callejuelas en dirección hacia los cuatro puntos cardinales. Esta distribución se trazará correctamente, en el supuesto de que los vientos no afecten de modo perjudicial a las callejuelas, pues si son fríos ocasionan daños; si son cálidos, provocan verdaderas alteraciones, y si son vientos húmedos, causan serios inconvenientes. Por ello, parece que debe evitarse y anularse este posible fastidio, con el fin de que no suceda lo que suele pasar en muchas ciudades. En la isla de Lesbos se encuentra la ciudad de Mitilene, magníficamente construida con gran belleza, pero ubicada de un modo muy imprudente. Por ello, los habitantes de esta ciudad caen enfermos cuando sopla el viento del sur; si sopla el viento del noroeste o de poniente, empiezan a toser, pero cuando sopla el viento del norte recuperan su buen estado de salud, mas no pueden permanecer ni en las callejuelas ni en las plazas, ya que el frío es muy intenso.

Se define el viento como una agitación del aire que sopla con movimientos variables. El viento surge cuando el calor choca contra la humedad y el golpe de su acción hace salir la fuerza y violencia del aire. Podemos observar que es así a partir de unos vasos de bronce, llamados eolipilas (El matemático Herón de Alejandria (siglo I a.C.) fue el inventor de estas esferas huecas y metálicas); mediante este invento artificioso podemos averiguar la realidad de las ocultas estructuras del cielo. En efecto, las eolipilas son instrumentos cóncavos de bronce con un cuellecillo muy angosto por el que se vierte agua; posteriormente se colocan al fuego. Antes de calentarse, no emiten nada de aire, pero en cuanto empieza a hervir el agua arrojan un aire muy impetuoso. Así podemos formarnos una opinión sobre los grandes e inmensos secretos del cielo y de los vientos, a partir de un pequeño y muy insignificante ingenio. Si es posible alejarse de los vientos perjudiciales, se logrará un lugar salubre para los hombres sanos y robustos, y también, para quienes padezcan alguna enfermedad, que en otros lugares salubres lograrán su curación con medicamentos o antídotos, pero en estos lugares sanarán más rápidamente por el poder calorífico de los vientos, ya que hemos excluido los vientos incómodos. Las enfermedades que se curan con dificultad en las regiones anteriormente descritas son: faringitis, tos, pleuritis, tisis, vómitos de sangre y otras, que solamente se curan ingiriendo remedios, pero no mediante purgas. Son enfermedades difíciles de curar, pues se originan por el frío y además porque, debilitadas las fuerzas de la persona afectada por la enfermedad, el aire se encuentra convulsionado y atenúa o debilita sus cuerpos, debido a las fuertes sacudidas de los vientos, que extraen la fuerza vital de tales cuerpos enfermos y acaban consumiéndolos. Por el contrario, al soplar el aire suave y denso que no posee abundantes flujos y reflujos, debido a su estática inmovilidad, reconforta y rehabilita los miembros enfermos.

A muchos autores les satisface clasificar los vientos exclusivamente en cuatro: al que procede del oriente equinoccial lo llaman Solano (viento de levante); al que sopla desde el mediodía, Austral (viento del sur); al del occidente equinoccial lo llaman Favonio (céfiro o viento de poniente); al que procede del septentrión, lo llaman Septentrión (viento del norte). Pero los autores que investigaron con más rigor nos dicen que los vientos son ocho; destacaremos a Andrónico de Cirrestres, quien levantó en Atenas, como demostración, una torre de mármol octogonal y en cada uno de sus laterales cinceló unas imágenes que representaban a cada uno de los vientos, frente a la dirección de cada uno de ellos; sobre la torre colocó una columna cónica, también de mármol y sobre ella dispuso un Tritón de bronce, que en su mano derecha extendida llevaba una vara; estaba situado de tal manera que giraba por acción del viento y siempre terminaba por quedarse quieto frente a la dirección del viento; con su vara indicaba la dirección, situándola encima de la imagen del viento en cuestión. Así, entre el viento Solano y el viento Austral situó el Euro, que sopla desde el levante; entre el Austral y el Favonio, interpuso el viento Ábrego, que procede del sudoeste; entre el Favonio y el Septentrión, el Cauro —que muchos llaman el Coro—. Y entre el Septentrión y el Solano, situó el Aquilón. Da la impresión que han sido denominados así con el fin de que su numero incluya los nombres y las regiones de donde soplan las corrientes de los vientos. Como este tema lo tenemos muy investigado y como hemos descubierto las zonas y los orígenes de los vientos, procederemos de la siguiente manera: se colocará un cuadrante de mármol en medio de la ciudad, perfectamente nivelado, o bien alisaremos un lugar y lo nivelaremos de modo que no sea preciso el cuadrante; sobre su parte central, en el medio, se colocará un gnomon de bronce, como indicador de la sombra —en griego, sciotheres—. Aproximadamente unas cinco horas antes del mediodía se marcará el extremo de la sombra del gnomon, que señalaremos con un punto; después, con ayuda del compás, situado junto al punto que señala la longitud de la sombra del gnomon, trazaremos una circunferencia. Debe observarse, igualmente, la sombra creciente del gnomon después del mediodía y, cuando dicha sombra alcance la línea trazada por el compás y se iguale con la sombra de antes del mediodía, allí mismo debe señalarse otro punto. Desde estos dos puntos, con el compás trazaremos una figura en forma de aspa y por el punto donde se corten las dos líneas del aspa, exactamente por ese punto, debe trazarse una línea hasta el extremo, y así quedarán señaladas tanto la parte o región meridional como la septentrional. A continuación, debe tomarse la decimosexta parte de la circunferencia y debe situarse el centro de la línea meridional donde corta la circunferencia; desde allí señalaremos a derecha y a izquierda —en la misma circunferencia— dos puntos: el de la parte meridional y el de la septentrional. A continuación, desde estos cuatro puntos se trazarán unas líneas por el centro donde se juntan los dos trazos del aspa, desde un extremo hasta el otro extremo. Así, la indicación del austro y del septentrión ocuparán una octava parte cada uno. Las partes restantes, tres a la derecha y tres a la izquierda, deben distribuirse por igual en la totalidad de la circunferencia, con el fin de que queden plasmados en el gráfico unos espacios iguales para los ocho vientos. Siguiendo los ángulos, entre las dos zonas de los vientos, se alinearán los trazados de las plazas y de las calles. Siguiendo esta estructuración descrita, los vientos perjudiciales quedarán excluidos de las viviendas y de las calles. Efectivamente, cuando las plazas se dispongan directamente frente a la dirección de los vientos, la intensidad del viento continuo se extenderá desde el cielo abierto con fuerte violencia y se potenciará al estar encerrado en las angostas callejuelas. Por ello, es necesario orientar los barrios atendiendo a las direcciones de los vientos, con el fin de que al llegar a las esquinas de los bloques de casas se debiliten y, repelidos, terminen disipándose.

Quizá no salgan de su asombro quienes hayan conocido muchos más nombres de vientos, dado que nosotros simplemente hemos hablado de ocho vientos. Ahora bien, si observan el giro de la

Tierra siguiendo el curso del Sol y las sombras del gnomon equinoccial según la inclinación del cielo, ya Eratóstenes de Cirene, apoyándose en argumentos matemáticos y en métodos geométricos, descubrió que dicho giro mide 252.000 estadios, que equivalen a 31.500.000 pasos; ahora bien, la octava parte de este total, que es la que ocupa una clase concreta de viento, medirá 3.937.500 pasos, por lo que no deberán asombrarse si un solo viento, al propagarse en un espacio tan amplio, logra diversas orientaciones en su dirección, al desviarse y al replegarse. Así pues, a la derecha e izquierda del Austro normalmente soplan el Leuconoto y el Altano; a la derecha e izquierda del Africo, el Libonoto y el Subvespero; acompañando al Favonio suele soplar el Argestes (viento de poniente) y, en ocasiones, los vientos etesios; junto al Cauro, el Circias y el Coro; el Septentrión sopla acompañado con el viento de Tracia y el Galico; a derecha e izquierda del Aquilón, el viento del Adriático y el Cecias; al viento Solano lo acompañan el Carbas y, en ocasiones, el Omitias (vientos septentrionales); cuando el Euro ocupa la parte intermedia, a sus lados soplan el Eurocircias y el Volturno. Todavia se dan otros muchos nombres a los vientos que proceden de ciertos lugares muy concretos, o bien de los ríos o de los montes castigados por las tormentas. Además, podemos enumerar también a las brisas del amanecer cuando el Sol, emergiendo desde la parte subterránea, va absorbiendo la humedad del aire; al irse elevando el Sol, con sus rayos paulatinamente hace brotar las brisas con el viento prematutino. Los vientos que se mantienen al salir el Sol poseen las características del viento Euro y, precisamente por esto, todo lo que nace de las brisas los griegos lo llaman euros; y al dia de la mañana siguiente, debido a las brisas del amanecer, lo denominan aurion. No obstante, algunos autores niegan que Eratóstenes haya sido capaz de deducir la auténtica y verdadera medida de la Tierra. Bien sea cierta su medición o bien no lo sea, nosotros podemos definir los verdaderos límites de las distintas regiones de donde surgen los vientos. Por tanto, si las cosas son realmente así, solamente se delimitará la auténtica medida de la zona de los vientos donde soplan y se elevan con mayor o menor violencia.

Puesto que hemos ofrecido una breve explicación, con el fin de que todo se comprenda sin grandes dificultades, me ha parecido bien plasmar en el último libro las dos figuras de los vientos, lo que los griegos llaman schemata: una representa y describe el origen de algunos vientos concretos y la otra muestra el modo de ubicar las casas y las plazas para evitar los vientos perjudiciales. En una planicie perfectamente allanada colocaremos un punto central, que denominaremos con la letra A; la sombra de la hora matinal antes del mediodía que proyecte el gnomon la señalaremos con la letra B, y desde el punto central (A) abriremos el compás justo hasta la letra B, desde donde trazaremos una circunferencia. Colocando de nuevo el gnomon donde había estado antes, debe esperarse, mientras la sombra va decreciendo, hasta que logre igualar la sombra de la hora posterior al mediodía con la sombra anterior al mediodía y entonces alcanzará la línea de la circunferencia, que representaremos con la letra C. Desde el punto B y desde el punto C descríbanse con exactitud unas circunferencias y el punto de intersección lo representaremos con la letra D; a continuación, por el punto donde se cortan las líneas en forma de aspa y por el mismo centro donde está la letra D, trácese una línea hasta el extremo y, en esta línea, situaremos las letras E y F. Esta línea (E-F) será la que indica la división del mediodía y del septentrión. Con ayuda del compás debe tomarse una decimosexta parte de toda la circunferencia y debe colocarse la punta del compás en la línea meridiana, que está tocando la circunferencia, donde hemos señalado la letra E, y, a derecha y a izquierda, señalaremos las letras G, H. Igualmente, en la parte septentrional debe colocarse de nuevo la punta del compás en la línea septentrional de la circunferencia, donde está la letra F, y, a derecha e izquierda, marcaremos las letras I, K; desde la letra G hasta la letra K y desde la letra H hasta la letra I, trácense unas líneas pasando

exactamente por el centro. De esta forma, el espacio que queda entre las letras G y H será el espacio que corresponda al viento austral y a la parte meridional; el espacio que media entre las letras I y K será el espacio del viento del septentrión. Las restantes partes deben dividirse por igual en tres a la derecha y tres a la izquierda: las partes orientadas al este tendrán las letras L, M, y las del oeste las letras N y O. Con toda precisión deben trazarse unas líneas desde el punto M hasta el punto O y desde el punto L hasta el punto N. Así obtendremos exactamente iguales los ocho espacios que corresponden a cada uno de los vientos, en toda la circunferencia. Cuando todo quede plasmado de esta manera, en cada uno de los ángulos del octógono, si empezamos desde el mediodía, en el ángulo que aparece entre el Euro y el Austral, hallaremos la letra G; entre el Austral y el Abrego, en su ángulo, estará la letra H; entre el Abrego y el Favonio, la letra N; entre el Favonio y el Coro, la letra O; entre el Coro y el Septentrión, la letra K; entre el Septentrión y el Aquilón, la letra I; entre el Aquilón y el Solano, la letra L; entre el Solano y el Euro, la letra M. Una vez realizado de esta manera, colóquese el gnomon entre los ángulos del octógono y de esta forma se trazaran las distintas direcciones de las calles de la ciudad

Capitulo 7. Lugares para edificios de uso común

Una vez realizadas las divisiones y direcciones de las calles y situadas correctamente las plazas, deben elegirse las superficies de utilidad colectiva de la ciudad, teniendo en cuenta la situación más favorable para ubicar los santuarios, el foro y demás edificios públicos. Si la ciudad se levanta al lado del mar, debe elegirse una superficie para construir el foro próxima al puerto; si, por el contrario, va a estar lejos del mar, el foro se construirá en medio de la ciudad. Los solares para los santuarios de los dioses tutelares de la ciudad y para Júpiter, Juno y Minerva elíjanse en un lugar suficientemente elevado, desde donde pueda observarse la mayor parte de la ciudad. El templo para Mercurio, y en su caso para Isis y Serapis, se situará en el foro o mercado; el de los dioses Apolo y Baco, junto al teatro; en las ciudades donde no haya

gimnasios ni anfiteatros, el templo dedicado a Hércules se levantará junto al circo; a Marte, fuera de la ciudad pero próximo a su termino; el templo dedicado a Venus se levantará junto al puerto.

En los textos de los arúspices etruscos se nos clarifica que los templos de Venus, Vulcano y Marte se han de levantar fuera de las murallas, para que los placeres de Venus no sean practicados en la ciudad ni por los jóvenes ni por las madres de familia; si se provoca la fuerza de Vulcano mediante ritos y sacrificios, parece que los edificios se ven libres de sufrir incendios, situados fuera de las murallas. Dado que la deidad de Marte está consagrada fuera de las murallas, no surgirá entre los ciudadanos ninguna discusión o divergencia con uso de armas, sino que se mantendrá protegida la ciudad del peligro de la guerra. A la diosa Ceres se la venerará en un lugar fuera de la ciudad, y solamente deben acercarse a su templo para realizar sacrificios, pues es un lugar que debe guardarse escrupulosa y honestamente; con buenas costumbres. Para el resto de los dioses, deben repartirse los solares acordes al tipo de sacrificios que se realicen en sus templos.

En los libros tercero y cuarto explicaré las condiciones para construir los santuarios así como para fijar la simetría de las distintas superficies, pues me ha parecido más oportuno tratar en el libro segundo sobre los recursos materiales que deben disponerse para los edificios, estudiando sus

características y sus ventajas. También expondré la proporción y órdenes de los edificios y cada una de las clases o tipos de simetría. Así lo explicaré en cada uno de los libros.

Libro Segundo

Introducción

El arquitecto Dinócrates, confiando en sus proyectos y en su ingenio, marchó desde Macedonia hacia el ejército de Alejandro, que estaba consiguiendo ser el señor del mundo, ansioso de ganarse su protección. Dinócrates era portador de unas cartas, avaladas por sus parientes y amigos que iban dirigidas a los principales mandatarios purpurados, a quienes solicitó le recibieran amablemente y le posibilitaran acceder ante Alejandro lo más pronto posible. Se lo prometieron, pero la entrevista se retrasaba bastante, esperando el momento oportuno. Por ello, pensando Dinócrates que se burlaban de él, optó por presentarse directamente. Era un hombre de gran estatura, rostro agradable, porte y prestancia exquisitos. Confiando en sus dotes naturales, dejó sus ropas en la hospedería, perfumó su cuerpo con aceite, coronó su cabeza con guirnaldas de álamo, cubrió su hombro izquierdo con una piel de león y tomó en su mano derecha una clava; así avanzó con dignidad ante el tribunal donde Alejandro impartía justicia. Su esmerada presencia llamaba la atención del pueblo y hasta el mismo Alejandro se fijó también en él. Mostrando gran sorpresa, Alejandro ordenó que le permitieran el paso para que se acercara y le preguntó quién era. El contestó: «Soy Dinócrates, arquitecto de Macedonia y traigo para ti unos proyectos y unos bocetos, dignos de tu grandeza. He transformado el monte Athos en la figura de una estatua viril; en su mano izquierda he diseñado las murallas de una gran ciudad y en su derecha una enorme patera que recoja las aguas de los ríos que fluyen en aquel monte, con el fin de verterlas al mar desde su propia mano». Alejandro quedó gratamente satisfecho ante la descripción de tal proyecto y al momento preguntó si alrededor de la ciudad había campos que la pudieran abastecer con sus cosechas de trigo. Al manifestarle que no era posible el abastecimiento sí no era mediante el transporte de ultramar, contestó: «Dinócrates, observo con atención la magnifica estructura de tu proyecto y me agrada. Pero advierto que si alguien fundara una colonia en ese mismo lugar, quizás su decisión sería muy criticada. Pues, así como un recién nacido sólo puede alimentarse con la leche de su nodriza y sin ella no puede desarrollarse, de igual manera una ciudad no puede crecer sí no posee campos cuyos frutos le lleguen en abundancia; sin un abundante abastecimiento no puede aumentar el número de sus habitantes ni pueden sentirse seguros. Por tanto, en cuanto a tu plan pienso que merece toda clase de elogios, pero la ubicación de la ciudad debe ser desaprobada. Es mi deseo que te quedes a mi lado, pues quiero servirme de tu trabajo». Desde este momento, Dinócrates ya no se apartó del rey y siguió sus pasos hasta Egipto. Al observar Alejandro que había allí un puerto protegido por la misma naturaleza y un extraordinario mercado, además de campos sembrados de trigo que ocupaban toda la extensión de Egipto así como las enormes ventajas que proporcionaba el impresionante río Nilo, ordenó que él fundase allí mismo una ciudad, de nombre Alejandría, en honor a su propia persona. De este modo Dinócrates, apreciado por su interesante aspecto y por su gran cotización, alcanzó la categoría de los ciudadanos distinguidos. Pero a mi, oh Emperador, la naturaleza no me ha concedido mucha estatura, la edad ha afeado mi rostro y la enfermedad ha mermado mis fuerzas. Por tanto, ya que me veo privado de tales cualidades, alcanzaré la fama y la reputación, así lo espero, mediante la ayuda de la ciencia y de mis libros.

Como ya he consignado por escrito detalladamente en el primer libro, lo propio de la profesión del arquitecto y los perfiles de su definición, y como he tratado ya el tema de los muros, la parcelación

de las superficies dentro de su ámbito, siguiendo un orden, pasaré a tratar ahora de los santuarios sagrados, de los edificios públicos y privados, insistiendo en sus adecuadas proporciones y en su necesaria simetría. Pero, con el fin de desarrollar todos los temas de una manera completa, he pensado que no debía tratar de inmediato ningún tema, si previamente no exponía todo lo referente a los materiales, maderas y estructura con los que se llevan a cabo la construcción de los edificios; las propiedades y cualidades de tales materiales atendiendo a su utilidad y cuál es su disposición según los principios naturales que los componen. Pero, antes de pasar a exponer las sustancias naturales, trataré previamente la teoría de los edificios, cómo han sido sus orígenes, cómo han ido desarrollándose sus distintos descubrimientos; proseguiré luego con los avances de la antigüedad respecto a la misma naturaleza y con los autores que descubrieron los orígenes de las primitivas comunidades humanas y consignaron sus logros, plasmándolos en distintas normas. Así pues, pasaré a exponer cuanto he sido instruido por dichos escritores.

Capitulo 1. Las comunidades primitivas y el origen de los edificios

En los primeros tiempos, los humanos pasaban la vida como las fieras salvajes, nacían en bosques, cuevas y selvas y se alimentaban de frutos silvestres. En un momento dado, en un lugar donde espesos bosques eran agitados por las tormentas y los vientos continuos, con la fricción de unas ramas con otras provocaron el fuego; asustados por sus intensas llamas, los que vivían en sus aledaños, emprendieron la huida. Después, al calmarse la situación, acercándose más y más, constataron que la comodidad y las ventajas eran muchas junto al calor templado del fuego; acarreando más leña y manteniendo el fuego vivo invitaban a otras tribus y, con señas, les hacían ver las ventajas que lograrían con el fuego. En este tipo de reuniones o encuentros, como emitían sonidos muy confusos e incomprensibles, fijaron unos términos provocados por su trato cotidiano. Con el fin de actuar lo mejor posible, comenzaron a hablar entre ellos designando con nombres los distintos objetos más útiles y, por casualidad, surgieron las primeras conversaciones. Por tanto, habían surgido las asambleas y la convivencia, precisamente por el descubrimiento del fuego. Las primeras comunidades de humanos se agruparon en un mismo lugar en un número elevado, y dotados por la naturaleza de un gran privilegio respecto al resto de animales, como es el que caminaran erectos y no inclinados hacia adelante, observaron las maravillas del universo y de los cuerpos celestes, e igualmente manipularon los objetos que querían con toda facilidad con sus manos y sus dedos y, así, unos construyeron techumbres con follaje, en aquellas primitivas agrupaciones humanas; otros excavaron cuevas al píe de la montaña, e incluso otros, fijándose en los nidos construidos por las golondrinas, imitándolos, prepararon habitáculos donde guarecerse, con barro y con ranutas. Al observar unos las chozas de otros y al ir aportando diversas novedades, fruto de sus reflexiones, cada vez iban construyendo mejor sus chozas o cabañas. Mas al tener los humanos una enorme capacidad natural imitativa que -aprende con facilidad, día a día mostraban unos a otros sus logros, satisfechos de sus propios descubrimientos, y, de esta forma, cultivando su ingenio en las posibles disputas o debates, lograron construir cada día con más gusto y sensatez. En un primer momento, levantaron paredes entrelazando pequeñas ramas con barro y con la ayuda de puntales en forma de horquilla colocados en vertical. Otros levantaban las paredes, después de secar terrones de tierra arcillosa, uniéndolos asegurándolos con maderos atravesados que por la parte superior cubrían con cañas y follaje, con el fin de protegerse de las lluvias y de los fuertes calores. Posteriormente, las techumbres, incapaces de soportar las borrascas de las tempestades invernales, fueron sustituidas por techos de doble pendiente, y así, cubriendo con barro las techumbres inclinadas, consiguieron que se deslizaran las aguas de lluvias.

Siendo consecuentes con lo que acabamos de describir, podemos concluir que así fueron las costumbres en un principio, en sus orígenes, pues hasta el presente se sigue todavía construyendo así, con tales materiales, en naciones extranjeras como Galia, España, Lusitania y Aquitania donde utilizan para techar tablillas de roble o bien paja. Entre los habitantes de la Cólquide, en el Ponto, debido a sus abundantes y espesos bosques, colocan árboles de igual tamaño tendiéndolos en tierra a derecha e izquierda, dejando entre ellos un espacio equivalente a su altura y en las partes extremas fijan otros árboles transversales, que rodean el espacio central de la vivienda. Posteriormente, uniéndolos y asegurándolos con maderos atravesados alternativamente, por los cuatro lados forman los ángulos o esquinas y así levantan las paredes en perpendicular, e incluso unas torres muy elevadas; los huecos que quedan, por no ajustar bien los maderos, los cubren con barro. Cortando los extremos de las vigas transversales en las techumbres, consiguen que se vaya reduciendo gradualmente su distancia, paso a paso, y así desde las cuatro partes levantan, en la parte central, unas pirámides que cubren con follaje y barro; construyen los techos abovedados de las torres, siguiendo el uso de los pueblos extranjeros. Los Frigios, que habitan en zonas llanas, debido a que no hay arbolado en abundancia, como carecen de madera, eligen unas colinas naturales en las que excavan fosas en su parte central, van perforando unos caminos o pasos con los que amplifican su extensión todo lo que les permite la naturaleza del lugar. Levantan unos conos, enlazando entre si unos palos y cubriendo sus puntas con cañas y sarmientos sobre los que amontonan gran cantidad de tierra encima de su habitáculo. De esta forma, por la estructura de sus techumbres, consiguen unas chozas muy cálidas en invierno y muy fresquitas en verano. Algunos arreglan sus tejados con cañas y juncos. Otros pueblos, y en numerosos lugares, llevan a cabo sus construcciones utilizando una hechura muy parecida. En Marsella también podemos observar viviendas sin ninguna clase de tejas, simplemente con tierra amasada con paja. En Atenas tenemos el ejemplo del Areopago, que se mantiene hasta nuestros días, cubierto sencillamente con barro. Y también en el Capitolio la cabaña de Rómulo puede hacernos recordar y comprender los usos y costumbres de la antigüedad. En la Ciudadela vemos edificios sagrados cubiertos con paja.

Apoyándonos en estos modelos y reflexionando sobre los logros de los hombres primitivos, podemos concluir que así eran sus construcciones. Ahora bien, como con la práctica diaria lograron adquirir unos métodos más adecuados para la construcción, utilizando su talento y su astucia y gracias a su actividad cotidiana, consiguieron una buena técnica o profesionalidad; fueron potenciando su habilidad en sus obras y se consiguió que, quienes fueron más diligentes y constantes, profesaran ser artesanos. Por tanto, como realmente fue así en un primer momento y como la naturaleza ha concedido a los humanos no sólo los sentidos —como, en cierto modo, al resto de animales— sino también les ha proporcionado la facultad de pensar, de reflexionar, de deliberar, por ello sometieron al resto de animales a su poder y autoridad; consecuentemente, fueron haciendo progresos paso a paso en la construcción de sus edificios; prosiguieron con otras técnicas y ciencias prácticas y de empezar llevando una vida como las fieras salvajes, pasaron a una vida propia y digna del hombre, más doméstica. Conjugando análisis y reflexiones más complejas, que surgían de la variedad de las distintas artes, consiguieron perfeccionar sus chozas construyendo viviendas cimentadas; levantaron paredes de ladrillo o bien, con piedra y con diversas clases de madera y cubrieron sus techumbres con tejas. Posteriormente, fueron capaces de descubrir la sólida estructura de la simetría, a partir de tanteos inciertos y dubitativos, mediante la observación constante de sus logros.

Cuando cayeron en la cuenta de que la naturaleza era sumamente pródiga en maderas, adecuadas para construir, que ella misma se las proporcionaba, utilizándolas convenientemente fomentaron su

calidad de vida, potenciándola por medio de las artes. Por tanto, voy a tratar ahora, como me sea posible, sobre los materiales que aparecen en los edificios, aptos para su uso, sobre las propiedades y cualidades naturales que poseen.

Si algún lector deseara cuestionar el orden del conjunto de la obra, pensando que este libro segundo debiera anteceder al primero, con el fin de que no piense que yo me he equivocado, voy a exponer las razones en las que me he apoyado. Cuando me dispuse a escribir sobre la arquitectura en su conjunto decidi exponer en el primer libro los diversos conocimientos teóricos y enseñanzas prácticas que la adornan, delimitar sus características mediante definiciones e incluso señalar sus orígenes. También especifiqué las cualidades que convienen al arquitecto. En una palabra, en el primer libro estudié las obligaciones de la profesión; en este segundo libro trataré sobre la naturaleza de los materiales que son útiles y provechosos. En efecto, no nos muestra este libro el origen de la arquitectura, sino dónde se han ido formando los orígenes de las construcciones y de qué manera han ido progresando, paso a paso, hasta el desarrollo y perfección de hoy día. Siguiendo el orden exigido, será así la organización y estructura del presente libro. Voy a volver de nuevo a nuestro tema y voy a tratar sobre los recursos más adecuados para la realización y terminación de los edificios, cómo son producidos por la misma naturaleza y cómo se mezclan y combinan diversos elementos; y además, espero que resulte claro y evidente a los lectores. En efecto, ninguna clase de madera, ni de sustancias ni de nada puede surgir sin una combinación de elementos primarios, ni puede ser objeto de nuestra observación sensorial; de ninguna manera podemos ofrecer una explicación de la naturaleza de las cosas sí no acudimos a las leyes de los fisicos, demostrando con exigentes razonamientos sus propias causas que, en cierto modo, son internas.

Capitulo 2. De que elementos consta la arquitectura

La arquitectura se compone de la Ordenación —en griego, taxis—, de la Disposición —en griego, díathesin—, de la Euritmia, de la Simetría, del Ornamento y de la Distribución —en griego, oeconomia.

La Ordenación consiste en la justa proporción de los elementos de una obra, tomados aisladamente y en conjunto, así como su conformidad respecto a un resultado simétrico. La Ordenación se regula por la cantidad —en griego, posotes—. La Cantidad se define como la toma de unos módulos a partir de la misma obra, para cada uno de sus elementos y lograr así un resultado apropiado o armónico de la obra en su conjunto.

La Disposición es la colocación apropiada de los elementos y el correcto resultado de la obra según la calidad de cada uno de ellos. Tres son las clases de Disposición —en griego, ideae—: la planta, el alzado y la perspectiva. La planta exige el uso del compás y de la regla; con ellos se va plasmando la disposición de los planos, que se utilizarán luego en las superficies previstas para el futuro edificio. El alzado es la representación en vertical de la fachada, coloreando levemente la imagen de la futura obra, siguiendo unas normas. La perspectiva es el bosquejo de la fachada y de los lados alejándose y confluyendo en un punto central de todas las líneas. Todo ello surge como resultado de la reflexión y de la creatividad. La reflexión consiste en una cuidada meditación del propio empeño y del continuo trabajo que lleva a la realización de un proyecto, junto con un

sentimiento de satisfacción. La creatividad es la clarificación de temas oscuros y, a la vez, es el logro de nuevos aspectos descubiertos mediante una inteligencia ágil. Estas son las partes que componen la Disposición.

La Euritmia es el aspecto elegante y hermoso, es una figura apropiada por la conjunción de sus elementos. La Euritmia se logra cuando los elementos de una obra son adecuados, cuando simétricamente se corresponde la altura respecto a la anchura, la anchura respecto a la longitud y en todo el conjunto brilla una adecuada correspondencia.

La Simetría surge a partir de una apropiada armonía de las partes que componen una obra; surge también a partir de la conveniencia de cada una de las partes por separado, respecto al conjunto de toda la estructura. Como se da una simetría en el cuerpo humano, del codo, del pie, del palmo, del dedo y demás partes, así también se define la Euritmia en las obras ya concluidas. En los templos sagrados se toma la simetría principalmente a partir del diámetro de las columnas, o bien de los triglifos o bien de un módulo inicial; en las ballestas, a partir del agujero que en griego llaman peritreton; en las naves, a partir del espacio que media entre remo y remo, llamado dipechyaia. Igualmente descubrimos la estructura de la simetría a partir de detalles en otras muchas obras.

El Ornamento es un correcto aspecto de la obra o construcción que consta de elementos regulares, ensamblados con belleza. Se logra perfeccionarlo mediante la norma ritual (Se trata de las normas que aplicaban los sacerdotes para levantar los templos de acuerdo con las peculiaridades de cada deidad) —en griego thematismo—, con la práctica, o con la naturaleza del lugar. Fijándonos en la norma ritual encontramos los templos levantados a Júpiter Tonante, al Cielo, al Sol, a la Luna: se trata de templos levantados al descubierto, abiertos; en efecto, la apariencia y la belleza de los dioses citados las contemplamos ostensiblemente a cielo abierto. Para Minerva, Marte y Hércules se levantarán templos dóricos, pues conviene así a estos dioses, sin ningún tipo de lujo, debido a su fortaleza viril. Para Venus, Flora, Proserpina y las Náyades los templos serán corintios, pues poseen cualidades apropiadas por su delicadeza, ya que son templos esbeltos, adornados con flores, hojas y volutas, que parecen aumentar el esplendor de tales divinidades. Si se levantan templos jónicos ajuno, Diana, Baco y otras divinidades similares, se logrará una solución intermedia pues poseen unas características que suavizan la índole austera propia del estilo dórico y la delicadeza del corintio. Atendiendo a la práctica, el ornamento se plasma de la siguiente manera: construiremos vestíbulos apropiados y esmerados si se trata de construcciones magnificas con elegantes interiores. En efecto, si las construcciones interiores tuvieran un aspecto cuidado pero sus accesos fueran de baja calidad y despreciables, no tendrían ningún esplendor. De igual modo, si en los arquitrabes dóricos esculpimos molduras en sus cornisas, o bien si se esculpen triglifos en las columnas y en los arquitrabes jónicos, haciendo una transferencia de las propiedades de un estilo a otro estilo, su aspecto exterior producirá disgusto ante unos usos o prácticas distintos a los ya fijados por el uso, como propios de un orden concreto. Se conseguirá una belleza u ornamento natural si inicialmente se eligen para toda clase de templos unos lugares saludables; sobre todo con abundante agua si se dedican a Esculapio, a la Salud y a los dioses con cuyas medicinas parecen sanar muchos enfermos. Así es, cuando los enfermos hayan sido trasladados desde un lugar insalubre hacia otro más sano y cuando se les proporcione agua procedente de fuentes curativas, mejorarán rápidamente; de este modo, se conseguirá que, por la misma situación del lugar, la divinidad será objeto de opiniones muy positivas y elogiosas, con todo merecimiento. Asimismo se dará también ornamento natural si hacemos que las habitaciones y las bibliotecas reciban la luz, orientándolas hacia el este; que los baños públicos y los invernaderos reciban la luz

desde el occidente; que las pinacotecas y las estancias, que precisan de una cierta luminosidad, reciban la luz desde el norte, ya que esta parte ni se oscurece ni adquiere más luminosidad en relación a la posición del sol, sino que mantiene una misma e inmutable claridad a lo largo de todo el día.

La Distribución consiste en la administración apropiada de materiales y de terrenos, unida a unos costes ajustados y razonables de las obras. Obtendremos esta distribución si el arquitecto no va persiguiendo lo que no puede encontrar o preparar sin grandes dispendios. Veamos un ejemplo: no en todos los lugares se encuentra abundancia de arena de cantera, piedra para edificar, abetos, madera limpia y sin nudos, mármol, sino que cada uno de estos materiales se dan en lugares muy concretos y diferentes por lo que su transporte resulta complicado y muy costoso. Por tanto, donde no haya arena de cantera, utilizaremos arena fluvial o bien arena marina limpia. Cuando se carece de abetos o de troncos de madera limpia y sin nudos, utilizaremos cipreses, álamos, olmos, pinos. Se alcanzará un segundo tipo de distribución cuando se levanten edificios de acuerdo con el uso al que van destinados, de acuerdo con los propietarios, con su nivel económico o con la dignidad de los inquilinos. Parece claro que las viviendas urbanas deben levantarse de una manera y de otra muy distinta las viviendas rústicas, donde se almacenan los frutos del campo; no es lo mismo construir para prestamistas avaros que para personas honestas y exquisitas; si se trata de ciudadanos influyentes que dirigen el Estado con sus resoluciones, sus viviendas se dispondrán para tal uso. En una palabra, siempre se debe tomar una distribución adecuada a la personalidad de cada uno de los inquilinos de las viviendas.

Capitulo 3. Partes de la Arquitectura

Tres son las partes de la arquitectura: la Construcción, la Gnomónica y la Mecánica. A su vez, la construcción se divide en dos partes: una parte trata sobre la disposición de murallas y de obras comunes en lugares públicos; la otra parte trata sobre el desarrollo de edificios privados. En los edificios públicos se dan tres posibles objetivos: la protección, el culto y la situación ventajosa. La protección se refiere a la estructura de muros, torres y portalones, con la finalidad de rechazar en cualquier momento los ataques de los enemigos. El culto hace referencia a la ubicación de los templos de los dioses inmortales y de los santuarios sagrados. La situación ventajosa consiste en la disposición de lugares comunes destinados a uso público, como son los puertos, foros, pórticos, baños públicos, teatros, paseos y construcciones similares, que se disponen en lugares públicos, atendiendo a una misma finalidad de uso.

Tales construcciones deben lograr seguridad, utilidad y belleza. Se conseguirá la seguridad cuando los cimientos se hundan sólidamente y cuando se haga una cuidadosa elección de los materiales, sin restringir gastos. La utilidad se logra mediante la correcta disposición de las partes de un edificio de modo que no ocasionen ningún obstáculo, junto con una apropiada distribución —según sus propias características— orientadas del modo más conveniente. Obtendremos la belleza cuando su aspecto sea agradable y esmerado, cuando una adecuada proporción de sus partes plasme la teoría de la simetría.

Capitulo 4. La arena

Lo primero de que debemos ocuparnos, en las obras de mamposteria, es de la seleccion de una arena que sea adecuada para el mortero, esto es, que no tenga tierra mezclada. Las clases de arena son: negra, blanca, roja y carboncillo. De estas cuatro clases, la mas idonea sera la que, al frotarla fuertemente con las manos, produce un crujido; este efecto no se consigue con la arena mezclada con tierra, pues no tiene aspereza. De igual modo, la arena mas idonea es la que, envuelta en un vestido blanco, al sacudirla despues, no mancha si ensucia, ni deja sedimento de tierra. Si no hay arenales de donde extraer la arena, debera cribarse la de los rios o bien la grava del litoral marino. Pero esta clase de arena tiene el siguiente inconveniente: se seca con mucha dificultad y las paredes no soportan facilmente grandes cargas, si no se dejan descansar con interrupciones y no se levantan bovedas sobre ellas. La arena del mar tiene este mismo defecto pero aumentado, pues cuando se tiende el enlucido sobre las paredes, al eliminar el salitre, se va deshaciendo. La arena de cantera se seca con rapidez, se mantiene largo tiempo enlucido y permite sobreponer bovedas, pero unicamente si son recien extraidas de los arenales. Si durante largo tiempo permanecen al aire libre, se ablandan por el sol, la luna y los hielos, se resquebrajan y se hacen terrosas. Y asi, cuando se utilizan en mamposteria, no pueden mantener unidas las piedras sino que se desmoronan y las paredes son incapaces de soportar la carga. Pero las arenas de cantera recientes presentan numerosas propiedades en la construccion; no obstante no son eficaces ni aprovechables en los enlucidos, pues al estar mezcladas con cal y con paja, debido a su resistencia, se secan dejando resquicios y terminan por deshacerse. La arena fluvial, al ser muy fina, gana solidez en los enlucidos, como sucede con el llamado mortero de Signia (su nombre hace alusion a la ciudad de Signia, cerca de Roma. Se utilizaba para el suelo de depositos de agua, cisternas, baños, etc...), siempre que se triture bien con la ayuda de pisones.

Capitulo 5. La cal

Explicadas ya las diversas clases de arena, debemos ahora ocuparnos, con el mismo cuidado, sobre la cal que se obtiene por calcinacion de piedra blanca o silice; la cal que resulte de piedra dura y compacta sera muy util en la construccion y la que resulte de piedra mas porosa sera mejor para los enlucidos. Cuando la cal queda apagada, se mezcla con arena de cantera, en proporcion de tres cuartas partes de arena por una de cal; si se trata de arena de rio o de mar se mezclaran dos partes de arena por una de cal; asi se hara una exacta y justa proporcion de la mezcla. Se conseguira una mezcla de mejor calidad para su uso, si se añade a la arena de rio o del mar una tercera parte de arcilla machacada y cribada. Por tanto, cuando se echa agua y arena a la cal, se consigue consolidar la obra y la razon parecer ser que, como todas las sustancias, las piedras tambien estan compuestas por los cuatro elementos basicos: las que poseen mas aire, son blandas; las que poseen mas agua, resultan mas ductiles por su humedad; las que tienen mas tierra son mas duras y las que tienen mas fuego son quebradizas.

Consecuentemente, si antes de someterlas al fuego colocamos alguna de estas piedras pulverizadas y mezcladas con arena, no adquiriran solidez ni podran mantener en pie la construccion. Pero, puestas al fuego en el horno, van perdiendo la fuerza de su solidez originaria, prendidas por el calor intenso del fuego; abrasadas y agotadas sus virtualidades quedaran con sus poros patentes y acabaran siendo esponjosas. En conclusion, una vez consumidos y

desaparecidos el agua y el aire, inherente en estas piedras, en su interior poseeran un calor latente y subsistente; mojandolas en aguas, antes de recibir la fuerza del fuego, al ir penetrando la humedad en la porosidad de sus pequeñas aberturas, comienzan a calentarse y, de este modo, al refrescarlas, sale el calor interior de la cal. Por ello, cuando las piedras se colocan en el horno, al cabo de un tiempo mantienen el mismo peso y cuando las volvemos a pesar, sacandolas del horno, aun manteniendo sus propias dimensiones, descubrimos que han perdido casi una tercera parte de su peso, pues su elemento liquido ha quedado depurado por el fuego. Por tanto, cuando la cal mantiene abiertos sus poros, se mezcla facilmente con la arena, se une conjuntamente y, al secarse, logra la solidez de los edificios si la mezclamos con piedras de cimentar.

Capitulo 6. El polvo de Puzol

Encontramos tambien una clase de polvo que encierra verdaderas maravillas, de un modo natural. Se da en la region de Bayas, en las comarcas de los municipios situados cerca del volcan Besubio. Mezclado con cal y piedra tosca, ofrece una gran solidez a los edificios e incluso en las construcciones que se hacen bajo el mar, pues se consolida bajo el agua. Parece que esta particularidad se debe a que, bajo las montañas, hay tierras ardientes y abundante agua caliente, que no se darian si no hubiera en las profundidades magma en grandes cantidades, que arde o bien por el azugre, o bien por el alumbre, o por el betun. Asi, al permanecer el fuego en la profundidad, el calor de sus llamas va abrasando los intersticios teluricos configurando una tierra ligera y la toba, que surge aqui, no contiene nada de agua. Por tanto, como estos tres factores, originados por una causa similar como es la fuerza del fuego, coinciden en una sola mezcla, al absorber agua a la vez, se unen formando un todo compacto y endurecido, que adquiere mayor solidez por causa del agua, y ni las olas ni el impetu del mar pueden deshacerlos o disolverlos. Este hecho es indicativo de que en estos parajes hay tambien fuego, pues en los montes de Bayas y Cumas encontramos unos pozos excabados, que actuan como sudaderos (segun Estrabon, precisamente de estos pozos tomo el nombre la ciudad de Pozol); el vapor hirviente que nace en la profundidad, por la fuerza del fuego va perforando esta parte de tierra y al manar surge en estos lugares logrando las extraordinarias ventajas que proporcionan los sudaderos. Se dice que antiguamete el fuego era mas abudante en el interior del Vesubio, que eruptaba unas llamas que llegaban hasta los campos limitrofes. Por ello, la esponja o piedra pomez pompeyana es una clase de piedra cocida que ha adquierido las cualidades propias de la piedra pomez. Esta clase de piedra esponja no se ha en cualquier lugar, sino en torno al Etna y en las colinas de Misia, que los griegos llaman Catacecaumene y posiblemente en otros lugares de similares caracteristicas. Si pues se encuentran en estos lugares manantiales hirvientes y vapores calientes cuando se hacen excavvaciones, y si los antiguos mencionan estos mismos lugares e indican que en estos mismos campos habia llamas que se esparcian, parece cierto que la fuerza del fuego fue secando la toba y la tierra, como sucede en los hronos cuando se vierte cal. Por consiguiente, a partir de elementos tan desiguales y distintos agrupados en una sola sustancia natural, al resolver el agua la ausencia calida de humedad, se calienta en sus elementos comunes mediante un calor oculto y de forma violenta logra que se mezclen, adquiriendo una extraordinaria virtualidad de solidez. Sabemos que en Etruria se encuentran abundantes fuentes de agua caliente y nos queda la curiosidad de saber por que no surge alli tambien ese polvo que, por las mismas razones de antes, se solidifica en las obras construidas bajo el agua. Me ha parecido bien ofrecer una explicacion sobre estas fuentes, antes de que se me formule esta pregunta. Ni una misma tierra, ni unas mismas piedras surgen en cualquier lugar, sino que unas son de tierra, otras contieneng rava o cascajo; sin embargo, en otros

lugares son arenosas y en distintas regiones encontramos piedras con caracteristicas completamente diversas. Podemos considerar esta diversidad atendiendo a un hecho muy claro: donde los Apeninos rodean las regiones de Italia y de Etruria, casi en cualquier parte encontramos arena de cantera; pero al otro lado de los Apeninos, exactamente en la region que queda junto al mar Adriatico, no encontramos tal arena, e igualmente, ni siquiera se la conoce en Acaya, ni en Asia, ni al otro lado del mar. Por tanto, no en todos los lugares en los que brotan fuentes de agua hirviendo concurren las mismas propiedades y del mismo modo, sino que toda se va originando no por la voluntad del hombre sino por la propia naturaleza, que lo va diversificando de manera casual. Asi pues, en los lugares donde los montes no son terrosos sino de abundante leña, la fuerza del fuego la va quemando, al salir a traves de sus vetas. Quema y destruye lo que es blando y flexible, pero no lo que es aspero y duro. Asi como la tierra abrasada de Campania se convierte en cenizas, asi en Etruria la madera calcinada se va transformando en carboncillo. Ambas son muy rentables y efectivas en la construccion: la ceniza resulta excelente en los edificios construidos en tierra firme y el carboncillo resulta tambien excelente en las construcciones maritimas. La virtualidad o propiedad de la madera de Etruria es mas suave que la toba, pero mas consistente que la tierra. Esta clase de arena, que es el carboncillo, se da en muchos lugares al quemarse la tierra interiormente por la intensidad y la fuerza del vapor subterraneo.

Capitulo 7. Las canteras.

Bien, hemos hablado ya sobre la cal y la arena, sus variedades y sus propiedades. Siguiendo el orden, vamos a desarrollar ahora el terna sobre las canteras de las que se extraen piedras talladas y piedras toscas que utilizarnos para la edificación. Son piedras que poseen muy diversas y distintas propiedades. Unas, en efecto, son blandas, como la «piedra roja» que encontramos en las proximidades de Roma, las de Pallene, las de Fidenes y las de Alba; otras son templadas, corno las de Tívoli, Anriterno, Soracte y otras similares; otras piedras son duras corno es el pedernal. En verdad hay otras muchas clases, como la toba roja y negra de Campania, la toba blanca de Umbría, Piceno y Venecia, que se puede cortar, como si fuera madera, con una sierra dentada. Las piedras blandas poseen la cualidad de que, después de extraerlas de las canteras, se manejan con toda facilidad. Si se colocan en lugares cubiertos, mantienen perfectamente el peso de la obra, pero si están en lugares abiertos al cielo, se desmenuzan y se deshacen debido a los hielos y a las escarchas; igualmente, junto a la costa del mar se disuelven carcomidas por el salitre y no resisten ni el oleaje ni las mareas. La piedra Tiburtina, y las que tienen similares características, soportan bien el detrimento ocasionado por las condiciones meteorológicas y por el peso, pero no resisten la fuerza del fuego y en cuanto les albeta se hacen añicos y quedan destruidas; se debe a que son mas bien piedras secas en su composición natural, poseen poca cantidad de tierra y una gran proporción de aire y de fuego. Por tanto, corno contienen poca cantidad de agua y de tierra, al penetrar el fuego profundamente y llenar los espacios vacíos de los intersticios, comienza a calcinarías, pues desaparece el aire por la fuerza y el influjo del calor, consiguiendo unas sustancias igneas parecidas a su natural y propia cualidad. Encontramos abundantes canteras en los alrededores de Tarquinia, las llamadas «canteras ancianas», con un color parecido al de las canteras de Alba; e igualmente, junto al lago de Bolsena y también en la prefectura de Statonia Poseen innumerables propiedades: resisten magníficamente las heladas y la. fuerza del fuego, se mantienen sólidamente durante largo tiempo, pues poseen poca cantidad de aire y de fuego, gran cantidad de tierra y algo de agua. Así, endurecidas por una solidez compacta, no sufren ninguna alteración ni por la intemperie ni por la violencia del fuego. Podemos concluir estas cualidades

fijándonos en los monumentos que se encuentran cerca de Ferente, labrados con piedras de estas canteras Allí se levantan magníficas y excelentes estatuas y pequeñas figuritas, e incluso flores y acantos tallados primorosamente; aunque son antiguos, parecen realmente recientes, como si los acabaran de tallar Igualmente, los fundidores de bronce hacen sus moldes con piedras de estas canteras, pues poseen importantes propiedades para la fundición del bronce. Si estuvieran cerca de Roma, mereceria nuestro elogio el que se concluyeran todos los edificios precisamente con piedras de estas canteras pero, debido a la proximidad, la necesidad nos impone usar las canteras de piedra roja, las de Palla y otras que encontramos cerca de aquí. Si queremos concluir las obras sin ningún defecto, deben prepararse las piedras de antemano de la siguiente manera: se extraerán las piedras en bruto con una antelación de dos años antes del momento de edificar; se extraerán en el verano y no durante el invierno. Y amontonadas en tierra se mantendrán a cielo raso Las que durante estos dos años queden dañadas por los temporales, colóquense en los cimientos; las restantes, que estén intactas, como probadas por la misma naturaleza, darán solidez y firmeza en las construcciones que se levanten a lo alto. Estas precauciones deben tenerse en cuenta también con las piedras para la mampostena.

Capitulo 9. La madera

La madera debe cortarse en el intervalo de tiempo que media entre el otoño y un poco antes de que empiece a soplar el Favonio. No es conveniente cortarla en primavera, pues todos los árboles están a punto de brotar y concentran su energía para hacer florecer su follaje y sus frutos de cada año. Cuando estan sin bojas y húmedos, por motivo de la estación del ano, son inútiles y poco aptos, debido a su porosidad. Igual que las mujeres, cuando están en estado, no poseen un cuerpo sano ni vigoroso desde la concepción hasta el parto, ni tampoco se ofertan como sanas ni fuertes las embarazadas que son vendidas como esclavas; se debe a que, al desarrollarse el feto en el utero, toma para su propio provecho las propiedades y vitaminas del alimento y cuanto se va haciendo más desarrollado hasta madurar en el momento del parto, menos permite que sean fuertes y sólidos los cuerpos donde se va engendrando. Después del parto, dado que el alimento inicialmente era apartado hacia otro ser, se ve libre por la separación del feto ya nacido. Al recibir y absorber la Fuerza vital por sus venas vacías y abiertas, el cuerpo se va endureciendo y vuelve a su anterior solidez y firmeza natural.

Exactamente por la misma razón, en el otoño, al madurar sus frutos y en consecuencia marchitarse su follaje, reciben las raíces de los árboles toda su savia de la misma tierra, y vuelven a renovar su anterior robustez. La fuerza del frió invernal les da consistencia y los mantiene como comprimidos, durante esta estación, como he dicho anteriormente. Por tanto, si se tala su madera durante este tiempo, será una madera apropiada por las razones que he expuesto. Conviene que sea talado haciendo un corte en el tronco del árbol por la mitad hasta la medula y se deje asi, con el fin de que se vaya secando y deje caer gota a gota su jugo. En consecuencia, el liquido perjudicial o nocivo, más próximo al tuétano de la madera, no se corromperá dentro ni corromperá tampoco la calidad de la madera. Cuando el árbol esté seco y sin gota de humedad, será el momento preciso para derribarlo, pues será magnífico para ser utilizado en la construccion. Exactamente lo mismo debe tenerse en cuenta sobre toda clase de arbustos. En efecto, cuando éstos son atravesados de parte a parte en su zona mas baja y a su debido tiempo, derraman el líquido sobrante y nocivo de sus médulas a través de sus poros, y al irse secando adquieren una larga duración. Ahora bien, los que no posean poros por donde salgan sus líquidos, al desarrollarse éstos en su interior, se hacen

putrefactos y se corrompen, haciéndolos inútiles y defectuosos. Por tanto, sí se mantienen en píe y con vida. y al secarse no pierden su vigor, cuando sean abatidos para aprovechar su madera —si han sido saneados de esta forma—, con toda seguridad ofrecerán importantes ventajas en los edificios, durante largo tiempo.

Comparados cinte sí los árboles ofrecen propiedades diferentes y variadas, como por ejemplo, el roble, el olmo, el álamo, el ciprés, el abeto..., que proporcionan una madera muy adecuada para la construcción. No tiene las mismas propiedades el roble que el abeto, ni el ciprés que el olmo; ningún árbol posee las mismas cualidades que otros debido a su propia naturaleza, sino que cada clase de árbol, en relación con los demás, sobresale por unas propiedades específicas de su clase. En primer lugar, el abeto contiene gran cantidad de aire y de fuego y apenas agua y tierra; pesa muy poco, pues posee los principios más ligeros de la naturaleza. Si se mantiene con su vigor natural, soporta sin doblarse el peso que se imponga y permanece totalmente recto en el entramado. Como contiene en su interior excesivo fuego, genera y alimenta la carcomía; además se inflama rápidamente, pues como posee poco aire y es excesivamente poroso, arde con facilidad, produciendo abundantes llamas. Antes de ser cortado, la parte del abeto que esta en contacto con la tierra es lisa y sin nudos, pues toma el agua de las proximidades por medio de las raíces. En la parte del abeto que está más elevada, por la fuerza del calor salen al exterior muchas ramas y es muy nudoso; al talarlo aproximadamente a 20 pies de altura y al cepillarlo bien, se dice que es un abeto «fusterno», debido a la. dureza de sus nudos. La parte más baja, cuando al cortar el abeto queda separada en cuatro partes siguiendo sus vetas, eliminando la parte inmediata al tuétano de la madera, la madera restante se utiliza para obras de talla delicada e interior, y se denomina «sapínea». La encina posee en abundancia mucha tierra y escasos principios de agua, aire y fuego; cuando se soterra en excavaciones, adquiere una ilimitada duración. Debido a su densidad tío tiene poros y si se humedece, no puede recibir el líquido, resiste la humedad, se retuerce y acaba agrietando las obras en las que se utilice.

Por el contrario, la encina «aesculus» adquiere magníficas propiedades para la construcción, ya que posee una adecuada combinación de los cuatro principios; si se coloca en un sitio húmedo, al recibir el agua por sus poros y al despedir el aire y el fuego, queda dallada y se echa a perder por su excesiva humedad. El brezo, el alcornoque y el haya, puesto que poseen una mezcla equilibrada de agua, fuego y tierra y abundante cantidad de aire, se marchitan rápidamente al recibir agua de sus raíces a través de sus poros. El álamo blanco y el álamo negro, así como el sauce, el tilo y el agnocasto poseen gran abundancia de friego y de aire, moderadamente agua y escasa tierra, con una composición mas ligera; por ello, ofrecen una excepcional firmeza en su uso. Por la mezcla de tierra que contienen, son más bien blandos y por su porosidad adquieren un color blanco, ofreciendo una apropiada manejabilidad para las tallas. El aliso (álamo negro), que crece junto a las orillas de los nos, aparentemente su madera es escasamente aprovechable, pero sin embargo condene extraordinarias cualidades. En efecto, posee gran cantidad de aire y de fuego, relativamente poca tierra y menos todavía agua. Enraizados en terrenos pantanosos, como cimientos, y clavándolos como estacas para edificar sobre ellos, recogen la humedad de la que están faltos, y se mantienen perennes durante larguísimo tiempo soportando el impresionante peso de todo el edificio, sin ocasionar ningún defecto. No sobreviven mucho tiempo fuera de la tierra, pero sí sumergidos en el agua. Es muy interesante observar este tipo de construcciones en Rávena, donde todos los edificios, tanto públicos como privados, se levantan sobre estacas que sirven de cimientos y son de esta clase de madera. El olmo y el fresno poseen gran proporción de agua, poquísimo aire y fuego y una cantidad relativa de tierra.

En las construcciones son blandos y por su exceso de humedad no poseen rigidez y se curvan rápidamente; cuando con el paso de los meses se secan, o bien van muriendo por la pérdida de humedad, se endurecen y, por su ductilidad, actúan como firmes ataduras en las uniones y junturas. El carpe contiene muy escasa cantidad de fuego y de tierra y muchísimo aire y agua, es poco quebradizo y posee una manejabilidad francamente muy aprovechable. Los griegos, que fabrican los yugos de las caballerías con esta madera llamados ziga -, llaman también del mismo modo al carpe —zygian—. Son muy admirables y llamativos el ciprés y el pino, pues contienen una composición equilibrada de fuego, aire y tierra y abundante agua; debido a la cantidad de agua, normalmente se curvan en las construcciones pero se conservan intactos durante largo tiempo, pues el liquido que constituye su naturaleza interior posee un sabor amargo que impide el que penetre la carcoma y los insectos que causan graves daños. Por tanto, los que se llegan a usar en las construcciones intactos durante largo tiempo, pues el líquido tille constituye su naturaleza interior posee un sabor amargo que impide el que penetre la carcoma y los insectos se mantienen en inmejorables condiciones durante largo tiempo. El cedro y el enebro poseen las mismas propiedades y las mismas ventajas; pero mientras que del ciprés y del pino destila la resina, del cedro brota un aceite que se llama “aceite de cedro”; cuando se ungen con este aceite los libros, quedan protegidos contra la carcoma y las polillas; la disposición de sus hojas y ramas es parecida a la del cipres; su madera es de veta recta. En el templo de Efeso hay una estatua de Diana de madera de cedro, asi como un artesonado; también en otros nobles templos hay artesonados de la misma madera, precisamente porque dura una eternidad.

Los cedros nacen, sobre todo, en Creta, Africa y en algunas regiones de Siria. El alerce, que unicamente es conocido en los municipios que bordean el rio Po y las Costas del Adriatico, no solo se mantiene a salvo de la carcoma y de la polilla, por poseer una savia nociva y fuerte, sino que ademas es incombustible, a no ser que se queme con otra clase de leña, como sucede con las piedras que se queman en el horno para producir cal; ni siquiera así se pueden prender ni se pueden reducir a carbón, sino que tras mucho tiempo, lentamente, se destruyen por el friego. Posee una composicion mínima de friego y aire y una solidez compacta por el agua y por la tierra; no tiene poros por donde pueda penetrar el fuego, resiste su fuerza y taran mucho tiempo en quedar dañado; por causa de su peso no flota sobre el agua, por lo que debe ser transportado en naves o en balsas de madera de abeto.

Merece la pena conocer el hallazgo de esta. madera tan especial. Estaba acampado con su ejército el Divino César cerca de los Alpes y ordenó a los municipios que le abastecieran de víveres. Allí mismo había una fortaleza, llamada Larigno. cuyos habitantes, confiados en su protección natural, desobedecieron sus órdenes. El emperador decidió acercar sus tropas. Ante el portalón de la fortaleza había una torre, construida con esta misma madera, mediante vigas transversales alternativamente, como se prepara una pira, con el fin de rechazar desde lo alto, poseían otro tipo de dardos y que no podían lanzarlos muy lejos de la muralla, con palos y piedras, a quienes intentaran acercarse. Mas al advertir César que no poseían otro tipo de dardos y que no podían lanzarlos muy lejos de la muralla, por resultar muy pesados, ordeno que, acercándose a la torre, arrojaran unos manojos de ramas y teas encendidas. Rápidamente los soldados prepararon montones de ramas y de teas y cuando las llamas prendieron las ramas en torno a la torre de madera, corrió el rumor por todas partes de que aquella inmensa mole habia cedido en su totalidad. Se apago el fuego, se normalizo la situación y apareció la torre intacta e inmune. Cesar, lleno de admiración, mandó que fuera rodea— da de nuevo y que se colocaran mas allá del alcance de los dardos. Los habitantes de la fortaleza, llenos de temor, se rindieron; César preguntó de dónde

procedía aquella madera que resultaba incombustible. Le mostraron unos árboles que eran muy abundantes en aquellos parajes. Así, del nombre de la fortaleza «Larignum» tomó su nombre esta madera que se llama «larigna». Se transporta a Rávena por el cauce del río Po y se suministra a las colonias de Fano, Pésaro, Ancona y otras colonias que pueblan esta. región. Si fuera posible transportarla a Roma, proporcionaría grandes beneficios para las edificaciones, si no para todo el edificio, ciertamente sí para los tablones que se colocan en los aleros bordeando las casas de alquiler; de esta manera, los edificios quedarían libres del peligro de los incendios, ya que esta madera resiste eficazmente el fuego y no se deshace en cenizas. Los alerces poseen hojas parecidas a las del pino; su espléndida madera es tan manejable para obras de talla delicada como la del abeto y posee una resma líquida, del color de la miel de Atica, que tiene propiedades curativas, sobre todo para los tísicos. He ido explicando cada una de las maderas, asi como las propiedades que la naturaleza les ha concedido y las condiciones en las que se producen. Paso a explicar ahora por qué el abeto que en Roma se llama «abeto del Adriático» es de peor calidad que el abeto «del Tirreno», que presenta una extraordinaria utilidad por su larga duración; pues bien, paso a explicar estos tenias, los defectos o cualidades que poseen según las particularidades del terreno, con el fin de clarificar a quienes consideren estas palabras con atención.

Libro Tercero

Introducción

Apolo de Delfos manifesto, por medio de los oraculos de la Pitonisa, que Socrates era el mas sabio de todos los hombres. Socrates permanece en el recuerdo por sus opiniones prudentes y llenas de sabiduria; afirmaba que era muy conveniente que el corazon del hombre estuviera abierto de par en par, para no mantener ocultos sus pensamientos ni sentimientos, sino patentes a la consideracion de todo el mundo. ¡Ojala la naturaleza, siguiendo su opinion, hubiera determinado manifestarse con claridad en todos sus aspectos! Si fuera asi se percibirian muy de cerca las cualidades y defectos de los humanos, e incluso las ciencias especulativas, sometidas a la consideracion de ojos ajenos, quedarian avaladas con criticas contundentes que añadirian una extraordinaria y solida autoridad y competencia a los sabios y a los hombres doctos. Mas como no es asi, sino que todo ha quedado fijado como la Naturaleza ha querido, nos e sigue que los hombres sean capaces de juzgar, en su autentica realidad, los conocimientos de los artistas, profundamente ocultos en su interior. Incluso los mismos artifices ofrecerian toda su capacidad, aunque no fueran ricos pero si conocieran su oficio basado en una larga experiencia o bien, preparados con la elocuencia y la ciencia del foro, pudieran alcanzar la autoridad de tales conocimientos por su destreza, con el fin de que los demas dieramos credito a la capacidad que profesan. Podemos constatarlo en los antiguos escultores y pintores, pues lo que poseian reconocidos meritos y estimacion han permanecido en el recuerdo perenne para toda la posteridad, como son Miron, Policleto, Fidias, Lisipo y otros muchos que alcanzaron la gloria gracias a su habilidad artistica. Lograron la fama porque sus trabajos tenian como destinatarios a reyes, nobles ciudadanos o a importantes ciudades. Pero, quienes con similar aficcion, ingenio y habilidad realizaron obras perfectas y extraordinarias, tanto para sus conciudadanos como para los que poseian escasos medios economicos, no llegaron nunca a alcanzar ningun reconocimiento, pues fueron burlados por la Fortuna. Y no es que sus obras carecieran de merito, de destreza y talento, como sucedio con el ateniense Hegias, Quion de Corinto, Miagro de Focea, Farax de Efeso, Boedas de Bizancio, y otros muchos. Exactamente lo mismo sucedio con pintores como Aristomenes de Taso, Policles y Androcides de Cicio, Theon de Magnesia, y otros muchos pintores a quienes no les falto ni habilidad, ni talento, ni arte, pero o bien por la escasez de su patrimonio familiar, o bien por su mala suerte, o bien porque fueron superados en sus pretensiones, en competencia con sus rivales, quienes resultaron ser un serio obstaculo a sus merecimientos. No debe ser motivo de admiracion, sino de autentica indignacion el que permanezcan en la oscuridad los meritos de su produccion artistica, precisamente por falta de una justa valoracion de sus obras; sobre todo debemos indignarnos cuando observamos que en actos sociales con frecuencia se desvirtua su justa consideracion y cotizacion, mediante falsos asentimientos. Por tanto, como era del agrado de Socrates, si los sentimientos, opiniones y conocimientos cientificos se hicieran prosperar mediante enseñanzas practicas, serian claros y transparentes y no prevaleceria ni la influencia ni la parcialidad; y si algunos alcanzaran la cima de la ciencia mediante verdaderos y autenticos esfuerzos, espontaneamente a ellos se les encargarian los trabajos. Ya que tales hechos ni son patentes ni visibles, como pensamos que convenia, observo que los ignorantes superan a los sabios por tener mas influencia y pienso que no se debe competir con los ignorantes en sus pretensiones. Por ello, pasare a mostrar las cualidades de nuestros conocimientos, mediante la publicacion de estas normas.

Asi pues ¡Oh Emperador!, te explique y te expuse ya, en el primer libro, las condiciones de la arquitectura, las cualidades y las enseñanzas practicas propias del arquitecto que el mismo debe potenciar. Deje claro por que el arquitecto debe ser experto en tales enseñanzas; dibidi en partes las normas de la arquitectura y las delimite con sus propias definiciones. Como era importante y necesario, expuse con razonamientos todo el tema de la fundacion de las ciudades, la manera de seleccionar los lugares mas favorables, desarrolle la cuestion de los vientos, su numero y la procedencia de cada uno de ellos, plasmandolos en unos graficos; di por terminado el primer libro, mostrando la ubicacion de plazas y barrios, con el fin de mejorar su distribucion urbanistica dentro de las murallas, sus propiedades y sus cualidades naturales para la construccion. Ahora, en el libro tercero, paso a describir los templos de los dioses inmortales y los ire explicando integramente, con todo detalle, como sea necesario.

Capitulo 1. Origen de las medidas del templo

La disposicion de los templos depende de la simetria, cuyas normas deben observar escrupulosamente los arquitectos. La simetria tiene su origen en la proporcion, que en griego se denomina analogia. La proporcion se define como la conveniencia de medidas a partir de un modulo constante y calculado y la correspondencia de los miembros o partes de una obra y de toda la obra en su conjunto. Es imposible que un templo posea una correcta disposicion si carece de simetria y de proporcion, como sucede con los miembros o partes del cuerpo de un hombre bien formado. El cuerpo humano lo formo la naturaleza de tal manera que el rostro, desde la barbilla hasta la parte mas alta de la frente, donde estan las raices del pelo, mida una decima parte de su altura total. La palma de la mano, desde la muñeca hasta el extremo del dedo medio, mide exactamente lo mismo; la cabeza, desde la barbilla hasta su coronilla, mide una octava parte de todo el cuerpo; una sexta parte mide desde el externon hasta las raices del pelo y desde la parte media del pecho hasta la coronilla, una cuarta parte. Desde el menton hasta la base de la nariz, mide una tercera parte y desde las cejas hasta las raices del pelo, la frente mide igualmente otra tercera parte. Si nos referios al pie, equivale a una sexta parte de la altura del cuerpo; el codo, una cuarta parte, y el pecho equivale igualmente a una cuarta parte. Los restantes miembros guardan tambien una proporcion de simetria, de la que se sirvieron los antiguos pintores y escultores famosos, alcanzando una extraordinaria consideracion y fama. Exactamente de igaul manera, las partes de los templos deben guardar una proporcion de simetria perfectamente apropiada de cada una de ellas respecto al conjunto total en su completa dimension. El ombligo es el punto central natural del cuerpo humano. En efecto, si se coloca un hombre boca arriba, con sus manos y sus pies estirados, situando el centro del compas en su ombligo y trazando una circunferencia, esta tocaria la punta de ambas manos y los dedos de los pies. La figura circular trazada sobre el cuerpo humano nos posibilita el lograr tambien un cuadrado: si se mide desde la planta de los pies hasta la coroilla, la medida resultante sera la misma que se da entre las puntas de los dedos con los brazos extendidos; exactamente su anchura mide lo mismo que su altura, como los cuadrados que trazamos con la escuadra. Por tanto, si la naturaleza ha formado el cuerpo humano de modo que sus miembros guardan una exacta proporcion respecto a todo el cuerpo, los antiguos fijaron tambien esta relacion en la realizacion completa de sus obras, donde cada una de sus partes guarda una exacta y puntual proporcion respecto a la forma total de su obra. Dejaron constancia de la proporcion de las medidas en todas sus obras, pero sobre todo las tuvieron en cuenta en la construccion de los templos de los dioses, que son un claro reflejo para la posteridad de sus aciertos y logros, como tambien de sus descuidos y negligencias.

Igualmente a partir de otros miembros del cuerpo, concluyeron el calculo de las distintas medidas que son precisas en cualquier construccion, como son el dedo, el palmo, el pie y el codo, y las fueron distribuyendo en un computo perfecto, que en griego se llama teleo. Los autores antiguos fijaron un numero perfecto, que es el llamado diez, pues es el numero total de los dedos de la mano; a partir del palmo, descubrieron el pie. A Platon le parecio perfecto el numero diez, ya que sumando cada una de las sustancias individuales -monadas-, se obtiene la decena (es decir el numero diez es el total de sumar 1+2+3+4). Si alcanzamos el numero once y el numero doce, como sobrepasan el numero diez, no pueden ser numeros perfectos y ningun numero sera perfecto hasta que alcancemos la segunda decena; en efecto, cada uno de estos numeros son sustancias individuales, son como partes o fracciones de la decena. Los matematicos, por el contrario, afirmaron que el numero perfecto es el numero seis, pues posee unas divisiones que suman seis, de la siguiente manera: la sexta parte, es el uno; la tercera parte, es el dos, la mitad del seis, es el tres; dos terceras partes componen el numero cuatro, en griego dimoeron; cinco partes del numero seis -pentemoeron-, es el numero cinco; y el numero perfecto y final ephectum; formaremos el numero ocho sumando seis mas una tercera parte, que en latin se llama terciarium y en griego epiritos; añadiendo al numero seis su mitad se logra el numero nueve, que es un numero sesquilatero, en griego hemiolios; si al numero seis le sumamos dos terceras partes obtenemos la decena, en griego eipidimoeros; el numero once es el resultante de sumar cinco al numero seis, es decir, un quintario, en griego epipemptos; el numero doce se obtiene sumando dos veces el numero seis, el numero elemental, que se denomina diplasios. De igual modo, el pie es la sexta parte de la altura del hombre, o lo que es lo mismo, sumando seis veces un pie delimitaremos la altura del cuerpo; por ello coincidieron en que tal numero -el seis- es el numero perfecto, y ademas observaron que un codo equivale a seis palmos, o lo que es lo mismo, veinticuatro dedos. Da la impresion de que las ciudades griegas tambien concluyeron, a partir de esta relacion -como el codo equivale a seis palmos, que el dracma, que era la moneda que usaban, equivalia a seis monedas de bronce acuñadas, como sucede con el as, que llaman obolo; una cuarta parte del obolo, que algunos llamaban dichalca y otros trichalca, les sirvio para fijar el dracma con una equivalencia de veinticuatro, en correspondencia con los veinticuatro dedos que mide un codo. Nuestros antepasados se inclinaron, en un principio, por el numero diez y establecieron el denario con una equivalencia de diez ases de bronce; de aqui la etimologia del termino dinario que se mantiene hasta nuestros dias. Una cuarta parte del denario es el sestercio, que equivale a dos ases y medio. Con el tiempo, al caer en la cuenta de que eran ambos numeros perfectos -el seis y el diez- sumaron ambos en un nuevo numero, consiguiendo otro numero perfectisimo que es el dieciseis. Descubrieron el pie, como verdadero origen de este numero. Asi, cuando restamos dos palmos de un codo, nos queda un pie de cuatro palmos; y el palmo equivale a cuatro dedos. Por tanto, el pie tiene una equivalencia de dieciseis dedos, como otros tantos ases equivalen a un denario.

En consecuencia, si es logico y conveniente que se haya descubierto el numero a partir de las articulaciones del cuerpo humano y a partir de cada uno de sus miembros, entonces se establece una proporcion de cada una de las partes fijadas, respecto a la totalidad del cuerpo en su conjunto; solo nos queda hacernos eco de quienes, al construir los templos de los dioses inmortales, ordenaron las partes en sus obras con el fin de que, por separado y en su conjunto, resultaran armonicas, en base a su proporcion y simetria.

Capitulo 2. Estructura de los templos

Las principales estructuras de los templos de las que derivan su aspecto o figura exterior son: en primer lugar, el templo in antis, en griego naos en parastasin; a continuacion, los llamados prostilo, anfiprostilo, periptero, pseudoperiptero, hipetro.

Su diferente estructura obedece a estas caracteristicas: sera un templo “in antis” cuando posea en la fachada unas pilastras que delimiten las paredes que rodean el santuario y entre las pilastras se levanten dos columnas; en la parte superior, un fronton dispuesto con la simetria que detalladamente describiremos en este libro. Un ejemplo de templo “in antis” es el que esta junto a las tres Fortunas, proximo a la puerta Collina. El templo “prostilo” es igual que el templo in antis, excepto en las dos columnas angulares levantadas enfrente de las pilastras; sobre ellas, unos arquitrabes, igual que en el templo “in antis”, a la derecha y a la izquierda, uno a cada lado. Tenemos un ejemplo en la isla Tiberina: el templo de Jupiter y de Fauno. El templo “anfiprostilo” posee los mismos elementos que el templo “prostilo” pero ademas, en la parte posterior tiene unas columnas y un fronton igual que en la fachada. Sera “periptero” cuando posea en la fachada y en la parte posterior seis columnas y once en los lados, incluidas las angulares. Estas columnas se disponen de manera que la distancia del intercolumnio sea la misma que la distancia que guardan respecto a las paredes en derredor, dejando un paseo en torno al santuario del templo, como vemos en el portico de Metelo, en el templo de Jupiter Stator, levantado por el arquitecto Hermodoro; aunque sin parte posterior, tambien podemos considerar el templo del Honor y de la Virtud, levantado por Mucio, que forman los llamados Monumentos de Mario. El templo “pseudoperiptero” queda dispuesto de manera que tenga ocho columnas en la fachada y en la parte posterior y a los lados quince columnas incluyendo las angulares. Las paredes del santuario, en la fachada y en la parte posterior, quedan frente a las cuatro colunas, que ocupan el centro. Asi, quedara un espacio abierto en derredor de dos intercolumnios mas la anchura del imoscapo, desde las paredes hasta las ultimas filas de columnas. En Roma no tenemos ejemplares de esta clase de templos pero si en Magnesia, el templo de Diana, construido por Hermogenes de Alabanda, y el templo de Apolo, levantado por Menesteo. El templo “diptero” tiene ocho columnas en el pronao o vestibulo y otras ocho en la parte posterior; rodeando al santuario se levanta una doble fila de columnas, como es el templo dorico de Quirino, y en Efeso el templo jonico de Diana, construido por Ctesifonte. El “hipetro” es un templo de diez columnas den la fachada y otras diez en la parte posterior. Los demas elementos coinciden con los del templo “diptero”, pero en su parte interior posee dos pisos de columnas, alejadas de las paredes, todas en derredor, como el portico de los peristilos donde su parte central queda al descubierto, sin techumbre. Tiene puertas con batientes a uno y otro lado, en el pronao y en la parte posterior. Tampoco tenemos en Roma ningun ejemplar de esta clase de templos, pero si en Atenas el templo octostilo dedicado a Jupiter Olimpico

Capitulo 3. Clases de templos

Cinco son las clases de templos cuyos nombres son los siguientes: picnostilo, cuando tiene columnas muy espesas; sistilo, si sus columnas son mas espaciadas; diastilo, con las columnas aun mas separadas; areostilo, con las columnas mas separadas de lo que es conveniente, eustilo, cuando las columnas estan a una distancia proporcionada entre si. Por tanto, el picnostilo tiene un intercolumnio de un diametro y medio de la columna, como son el templo de Julio, el templo de

Venus en el Foro de Cesar y otros templos levantados de manera similar. El sistilo es el templo en el que las columnas distan entre si el doble de su diametro y los plintos de las basas de las columnas son cuadrados, como tambien es cuadrado el espacio que media entre dos plintos; asi es el templo de la Fortuna Ecuestre, junto al teatro de piedra y otros muchos construidos de igual forma. Estas dos clases de templos ofrecen algunos defectos, principalmente para su uso; cuando las matrones suben sus escalones para las rogativas, no pueden acceder cogidas de la mano a traves de los intercolumnios, sino solamente una detras de otra; de igual modo, el aspecto de los batientes de las puertas queda cubierto por la espesura de las columnas e incluso las mismas estaturas resultan poco visibles; tampoco es posible dar paseos en torno al santuario, debido a su exagerada estrechez. He aqui la estructura de un templo diastilo: su intercolumnio equivale a tres diametros de las columnas, como es el templo de Apolo y de Diana. Tal disposicion ocasiona un serio problema: acaban rompiendose los arquitrabes, debido a la gran distancia que hay entre las columnas. No se pueden utilizar arquitrabes de piedra ni de marmol en los templos areostilos, sino que deben colocarse unas vigas de madera, de uno a otro lado. El aspecto exterior de estos templos es muy alargado, tienen mucho peso y pocas columans que lo sostengan, son poco elevados, anchos y adornan sus frontispicios al estilo toscano con estatuas de barro o de bronce dorado, como es el templo de Ceres, junto al Circo Maximo, el templo de Hercules de Pompeyo y el del Capitolio.

Pasemos ahora a explicar la disposicion del templo eustilo que es el que con toda seguridad, ofrece mas cualidades en cuanto a su utilidad, su aspecto o figura y su solidez. Entre las columnas debe dejarse un espacio equivalente a dos diametros mas un cuarto del imoscapo; el intercolumnio de la parte central, ubicado en la fachada, y el intercolumnio de la parte posterior tendran un ancho igual al diametro de tres columnas: asi lograremos un agradable aspecto, una entrada accesible sin ninguna clase de obstaculos y un magnifico paseo en torno al santuario. Se obtendran tales proporciones si se procede de la siguiente manera: el frente del solar donde se levantara el templo, si se tratara de un tetrastilo, dividase en once partes y media, sin contar los plantos y los resaltes de las basas de las columnas; si va a ser de seis columnas, dividase en dieciocho partes; si octostilo, se dividira en veinticuatro partes y media. Tanto si se trata de un tetrastilo, hexastilo como un octostilo, tomese una parte como unidad que servira de modulo. El modulo sera igual al diametro de las columnas. Cada uno de los intercolumnios, excepto los intercolumnios centrales, sera de dos modulos y cuarto; los intercolumnios centrales, situados en la fachada y en parte posterior, tendran tres modulos. La altura de las columnas se elevara una justa proporcion de modulos. En Roma no tenemos ningun templo de estas caracteristicas, pero si en Asia, como es el templo hexastilo dedicado al Dios Baco, en Teos.

Hemogeners fue quien fijo estas relaciones de simetria e incluso fue el primero que establecio la estructura del templo pseudodiptero, en griego exo stylon. Elimino las filas interiores de columnas, en numero de treinta y cuatro de los templos dipteros, con lo que ahorro abundantes gastos y trabajo. En la parte central dejo Hemogenes un extraordinario espacio abierto para pasear, en torno al santuario, sin desvirtuar absolutamente nada su aspecto exterior, sino que mantuvo la calidad modelica de la obra en su totalidad, precisamente por su distribucion sin dejar espacios inutiles. Descubrio la proporcion y medida del ala de un edificio y la distribucion de las columnas en torno al santuario, de manera que su aspecto exterior posea belleza, debido al mayor contraste que ofrecen los intercolumnios; ademas, si una tormenta de agua cayera con violencia e impidiera la salida a la multitud, no habria ningun problema, pues en el templo, y junto al santuario, queda un ancho espacio donde esperar el cese de la lluvia. Asi es la disposicion del templo “pseudoperiptero”. Con

esta habilidad Hermogenes consiguio la eficacia perfecta de sus obras y nos dejo una fuente donde las generaciones puedan beber los metodos de sus enseñanzas.

En los templos aerostilos las columnas deben levantarse de modo que sus diametros sean una octava parte respecto a su altura. Igualmente, en el diastilo la altura de la columna, debe medir ocho partes y media respecto a su anchura, tomando su diametro como una parte. En el sistilo la altura de la columna dividase en nueve partes y media y una parte sera el diametro de la coluna. En el picnostilo debe dividirse la altura de la columna en diez partes, y una parte sera igual a su propio diametro. Las columnas del templo eustilo y las del sistilo se dividiran en nueve partes y media, siendo una parte el grosor del imoscapo. Lograremos la proporcion de los intercolumnios siguiendo estas medidas. Segun va aumentando los espacios entre las columnas, asi ira creciendo, en proporcion, la anchura o diametro del fuste de la columna. Si en el areostilo la altura fuera nueve o diez partes del diametro, la columna parecera como algo pequeño, pobre y reducido; debido a los espacios de los intercolumnios, el vano libre disminuye y reduce aparentemente la anchura de las columas, en su aspecto exterior. Por el contrario, si el diametro fuera una octava parte de su altura, en los picnostilos, debido a la espesura y estrechez de los intercolumnios, se conseguira un aspecto pomposo y sin gracia. Por ello, es muy conveniente mantener las exigencias de la simetria en cualquier clase de obra. Las columnas angulares deben levantarse bastante mas gruesas que las otras, una quincuagesima parte mas que el diametro de las columnas, pues quedan exentas y parecen mas esbeltas y delgadas a los espectadores. Lo que erroneamente se puede percibir, debe solventarse por medio del arte. Deben hacerse contracturas o disminuciones en los hipotraquelios superiores de las columnas, de manera que si la columna tiene altura menor de quince pies, el diametro del imoscapo se dividira en seis partes y se daran al sumoscapo cinco partes. Igualmente, si la columna tiene de altura de quince a veinte pies, dividase el imoscapo en siete partes y la contractura del sumoscapo constara de seis de estar partes. En las columnas con una atura entre treinta y cuarenta pies, dividase el imoscapo en siete partes y media y la contractura superior constara de seis partes y media. En las columnas que midan de cuarenta a cincuenta pies, igualmente debe dividirse el imoscapo en ocho partes y la contractura en el sumoscapo, debajo del capitel, medira siete de estas partes. Si la columna tiene una altura mayor disminuira su diametro segun estas proporciones manteniendo el mismo metodo. Cuando se mira a una columna de abajo a arriba, su altura engaña a la vista y por ello debe subsanarse este error aumentando el diametro de la columna. Lo que persigue la vista siempre es la belleza y si no favorecemos este autentico placer mediante la porporcion y las adiciones que se van añadiendo, con el fin de ir acrecentando lo que inducia a engaño, ofrecera un aspecto exterior desagradable, falto de eleganica para quienes lo contemplen. A final del libro daremos una explicacion sobre lo que se añade en la parte intermedia de las columnas, que en griego se llama entasis, y describriremos como se consigue que sea delicado y apropiado.

Capitulo 4. Los cimientos de los templos

Si es posible encontrar un terreno solido, la cimentacion de estos edificios se excavara sobre terreno firme en una extension que se ajuste proporcionalmente a las exigencias del volumen de la construccion; se levantara la obra lo mas solida posible, ocupando la totalidad del suelo firme. Se erigiran unas paredes sobre la tierra, debajo de las columnas, con un grosor que sobrepase en la mitad al diametro de las columnas que posteriormente se levantaran, con el fin de que las inferiores, que se llaman esterobatae (en su sentido etimologico significa el apoyo firme y solido en el que

descansa una columna) por soportar todo el peso, sean mas solidas que las situadas encima de ellas. Los resaltos de las basas no sobresaldan mas alla de la base; debe mantenerse con la misma proporcion el grosor de las paredes superiores. El espacio que quede en medio se abovedara o bien se consolidara mediante relleno, con el fin de que todo quede bien compactado. Si, por el contrario, no se encuentra un terreno solido sino que es de tierra de relleno en gran profundidad, o bien, si se trata de un terreno palustre, entonces se excavara, se vaciara y se clavaran estacas endurecidas al fuego de alamo, de olivo, o de roble y se hundiran como puntales o pilotes, en el mayor numero posible, utilizando unas maquinas; entre los pilotes se rellenara el espacio con carbones; asi, quedaran llenos los cimientos con una estructura muy consistente. Una vez dispuestos los cimientos, deben colocarse a nivel los estilobatos. Se levantaran las columnas sobre los estilobatos, como anteriormente dijimos, segun se trate de un templo picnostilo, sistilo, diastilo o eustilo. No obstante, en los templos areostios queda toda la libertad para que cada uno establezca las medias como guste. En los templos peripteros se colocaran las columnas de manera que los intercolumnios de los lados sean el doble de los intercolumnios de la fachada o frente, y asi su longitud sera el doble que su anchura. En efecto, los arquitectos que han levantado doble numero de columnas, se han equivocado porque da la impresion que en su longitud hay un intercolumnio mas de lo que debe ser. En la fachada, las gradas o escalones deben ser siempre impares, pues al empezar a subir se coloca el pie derecho sobre el primer escalon y solo asi el pie derecho sera el que pisara el escalon mas alto, a ras de suelo del templo. En mi opinion, la altura de las gradas o escalones no debe ser ni mas de un palmo de diez pulgadas ni menos de un palmo de doce pulgadas: asi su ascenso sera suave. El ancho de las gradas no debe ser menos de un pie y medio, ni mayor de dos pies. Si han de hacerse escalones en torno al santuario, respetense estas medidas. Pero si se va a construir una plataforma que rodee el santuario por tres lados, debe guardar proporcion con los plintos, con las basas de las columnas, fustes, cornisas, cimacios respecto al estilobato situado bajo las basas de las columnas. Es conveniente nivelar el estilobato de modo que tenga un aumento por su parte central mediante plintos desiguales, pues si esta completamente allanado dara la impresion que esta ahondado o acanalado. Al final del libro describiremos la estructura y la figura para lograr unos plintos que guarden la conveniente correspondencia.

Capitulo 5. Orden jonico

Concluido correctamente todo lo expuesto en las lineas anteriores, se colocaran las basas de las columnas respectando la simetria, de manera que su ancho, junto con el plinto, sea la mitad del ancho de la columna y su resalto, en griego efora, mide una sexta parte: asi al basa tendra una anchura y longitud igual a un diametro y medio de la columna. Si se trata de estilo atico dividase su altura de manera que la parte superior sea un tercio del diametro de la columna y dejese el resto para el plinto. Prescindiendo del plinto, se dividira la parte restante en cuatro partes: una de estas partes sera para el toro de la parte superior. Las restantes tres partes dividanse por igual y una de ellas sera para el toro inferior; y otra parte sera para la escocia junto con sus filetes, en griego trochilos. Si por el contrario se trata de una base de orden jonico, su proporcion debe igualmente establecerse de la siguiente manera: la anchura de la basa de la columna, por todos sus lado, sera igual al diametro de la columna mas una cuarta y una octava parte; su altura sera similar a la del estilo atico y tambien sera igual su plinto; sin contar con el plinto, que medira una tercera parte de la anchura de la columna, dividase lo restante en siete partes; las restantes cuatro partes deben dividirse por igual: una sera para el troquilo inferior; no obstante, el troquilo inferior parecera mas

grande, precisamente porque sobresalen hasta el extremo del plinto. Los astragalos deben medir una octava parte del troquilo; el resalto o saliente sera una octava parte y una decimosexta parte del diametro de la columna.

Concluidas y colocadas las basas, deben ponerse en su sitio, las columnas intermedias, tanto en el pronao como en su parte posterior, siempre en perpendicular a su parte central; las columnas angulares y las que vayan a situarse en los laterales del santuario, en linea, a derecha e izquierda tendran sus elementos interiores orientados hacia las paredes del santuario y su flanco perfectamente a nivel; sus elementos exteriores iran disminuyendo, como se ha señalado. Asi, la disminucion de las columnas, que se debe respetar en los templos, respondera con exactitud a la proporcion ya apuntada-

Fijados los fustes de las columnas, los capiteles si van a ser jonicos, se adecuaran a esta proporcion: el abaco tendra la misma longitud y anchura que el diametro del imoscapo, añadiendo una decimooctava parte; su altura, incluyendo las volutas sera la mitad de su anchura. Debe retrocederse desde el extremo del abaco hacia su parte interior, en el frente de las volutas, una decimooctava parte y media. La altura del capital dividase en nueve partes y media y tracense unas lineas perpendiculares, llamadas cathetoe, en las cuatro caras de las volutas desde el borde superior al inferior del abaco.

De las nueves partes y media, una parte y media la ocupara el grosor del abaco y las restantes ocho partes quedaran para las volutas. Pues bien, desde la linea perpendicular que se trazo desde el borde del abaco, tracense otra hacia la parte interior, a una distancia de una parte y media. Dividanse posteriormente estas lineas de manera que queden cuatro partes y media debajo del abaco. y exactamente en ese mismo punto, donde se divide en cuatro partes y media y en tres partes y media coincidira el centro del ojo de la voluta; a continuacion, desde este mismo punto tracese una circunferencia, con un diametro equivalente exactamente a una de las ocho partes. Esto indicara la magnitud del ojo; a traves del centro tirense diametros en correspondencia, con un diametro equivalente exactamente a una de las ocho partes. Esta indicara la magnitud del ojo; a traves del centro tirense diametros en correspondencia con la linea vertical o cateto; comenzando desde la parte inferior, debajo del abaco, tracese un radio que vaya disminuyendo la mitad del diametro del ojo en cada uno de los cuadrantes hasta el mismo cuadrante, debajo del abaco.

La altura del capitel debe elevarse de manera que de las nueve partes y media, tres de estas partes queden debajo del astragalo del sumoscapo; la parte restante, la ocupara el cimacio, sin contar con el abaco ni con el canal. El resalto del cimacio fuera del zocalo del abaco mide, lo mismo que el ojo de la voluta. Las molduras o balteos de los capiteles jonicos tengan tanto resalto que situando un punto del compas en un cuadrante del capitel y el otro punto tocando el borde del cimacio, el circulo descrito alcance los bordes extremos de los balteos. Los ejes de las volutas, no seran mas anchos que el diametro del ojo y de esta manera, las mismas volutas quedaran acanaladas una duodecima parte de su propia altura. Asi ha de ser la proporcion de los capiteles cuyas columnas midan al menos 25 pies.

Las columnas que sean mas altas, conservaran esta misma proporcion, pero el abaco tendra una anchura y una longitud igual al diametro de la columna en su base, mas de una novena parte. Cuando una columna mas alta tenga una menor disminucion en su parte superior, no por ello ha de

tener su capitel menos resalto ni tampoco menos adicion o añadido que su altura. Al final del libro quedara anotado el aspecto exterior y la disposicion de las volutas; como deben trazarse con el compas para que queden perfectamente circulares.

Conlcuidos los capiteles y colocados en las columnas, no a nivel sino respetando la correspondiente medida, con el fin de que el aumento que se añade a los estilobatos debe corresponderse en los elementos superiores con la proporcion de los arquitrabes. he aqui la disposicion de los arquitrabes: si la columna tiene una altura entre doce y quince pies, la altrua del arquitrabe debe ser la mitad del ancho del imoscapo; si su altura es entre quince y veinte pies, dividase la altura de la columna en trece partes y daremos al arquitrabe una de estas partes; si es de veinte a veinticinco pies dividase la altura de la columna en doce partes y media y el arquitrabe tendra una altura de una arte o si la altura es de veinticinco a treinta pies, dividase en doce partes y tenga el arquitrabe una de estas doce partes.

Asi deben resultar las diversas alturas de los arquitrabes en proporcion a la altura de las columnas. Cuanto mas alto suba la vista mas dificilmente penetra la densidad del aire y asi los ojos informan a los demas sentidos de una cantidad imprecisa de modulos, debido a la distancia y al impacto de la altura. Por ello, siempre se debe aportar un suplemento a esta proporcion de sus medidas cuando se construyan en lugares mas altos e incluso cuando se levantan obras colosales. La anchura del arquitrabe, en su parte inferior que va a quedar inmediatamente sobre el capitel, coincidira con el ancho del sumoscapo, debajo del capitel la parte mas alta del arquitrabe coincidira con el

grosor del imoscapo. El cimacio del arquitrabe medira una septima parte de su propia altura y otro tanto su resalto. Exceptuando el cimacio, lo que queda debe dividirse en doce partes: tres partes seran para la faja mas baja, cuatro para la intermedia y cinco partes para la faja superior. El friso, colocado sobre el arquitrabe, sera una cuarta parte menor que este; si fuera necesario o conveniente cincelar relieves sera una cuarta parte mas alto que el arquitrabe con el fin de que sus relieves tengan prestancia. El cimacio, sera una septima parte de su altura y lo mismo el resalto del cimacio. Sobre el friso deben labrarse unas molduras con la misma altura que las fajas intermedias del arquitrabe. El espacio o intervalo, que en griego se llama metope, debe dividirse de manera que la moldura o denticulo tenga de ancho la mitad de su altura, refiriendose a la fachada o frente, y la cavidad de este intervalo mida dos de las tres partes de los denticulos; su cimacio medira una sexta parte de la altura del denticulo. La cornisa junto con el cimacio, exceptuando la sima, mida lo mismo que la faja intermedia del arquitrabe; el resalto o saliente de la cornisa, junto con el denticulo, debe medir lo mismo que la altura que queda desde el friso hasta la parte superior del cimacio de la cornisa; todos los salientes (ecforas) poseeran un aspecto mas hermoso si su altura coincide con su propia proyeccion. La altura del timpano, situado en el frontispicio, debe ser tal que el frente de la cornisa desde los extremos del cimacio queda dividido en nueve partes; de estas nueve partes una quedara fijada para la altura central del timpano que las colocadas debajo, exceptuando las simas. Las simas, en griego epaietidas, sobre las cornisas deben tener de altura una octava parte de la altura de la corona. Las acroterias angulares tengan la misma altura que el centro del timpano; las acroterias centrales tengan una octava parte mas de altura que las angulares.

Todos los elementos que van sobre los capiteles de las columnas, es decir, arquitrabes, frisos, cornisas, timpanos, frontones, acroterias, deben tener una inclinacion ligera en el frente, de una duodecima parte de su altura, pues al situarnos frente a la fachada, si desde el ojo dirigieramos dos

lineas, una de ellas tocaria la parte inferior y otra alcanzaria la parte superior; la que alcanzara la parte superior, evidentemente tendra mas longitud y cuanta mas longitud tenga la linea visual la consecuencia es que su aspecto aparezca mas inclinado hacia atras. Pero, como antes se ha dicho, si estuviera inclinado hacia adelante, en la fachada, parecera entonces que esta en vertical y a escuadra todo su aspecto exterior. Las estrias de las columnas deben ser veinticuatro y excavadas de manera que cuando coloquemos en la cavidad de la estria la escuadra roce la curvatura a medida que va girando alrededor. El ancho de las estrias debe ser igual al añadido que hace aumentar la parte media de las columnas, como ya se ha descrito. En las simas o molduras, colocadas sobre la cornisa en los flancos de los templos, deben esculpirse cabezas de leon, colocadas de manera que queden frente a cada una de las columnas; las demas quedaran a intervalos iguales logrando que se correspondan con la parte media de los intercolumnios. Las que van colocadas frente a las columnas sean perforadas hasta el canal que recoge el agua de lluvia que se desliza por el tejado. Las intermedias sean solidas, con el fin de que cuando el agua de la lluvia caiga con fuerza por las tejas hacia el canal, no se precipite por los intercolumnios ni bañe a los paseantes; las que estan situadas sobre las columnas desagüen a los borbotones, como si vomitaran agua por sus bocas.

En este libro he ido describiendo, lo mas claro que me ha sido posible, la ordenacion de los templos jonicos; en el siguiente libro pasare a desarrollar las proporciones de los templos doricos y corintios.

Libro Cuarto

Introducción

El haber observado, ¡OH Emperador!, que muchos autores nos han legado unas normas de arquitectura y unos volúmenes desordenados y apenas esbozados de comentados, como si fueran partículas errantes, he pensado que era conveniente y muy práctico reconducir previamente todo el conjunto de estas enseñanzas a una regulación definitiva y, a la vez, desarrollar las propiedades formuladas de cada uno de los distintos órdenes, en un libro propio y diferente. Así pues, ¡OH César!, en el primer libro te puse de manifiesto lo referente a las dotes y funciones del arquitecto, así como la conveniencia de estar instruido en diversas ciencias. En el libro segundo traté sobre la provisión de materiales aptos para la construcción de edificios, y en el tercer libro expuse la distribución de los templos sagrados, sus distintas clases, la estructura precisa y los diversos órdenes de los templos; de los tres órdenes he mostrado ya las exactísimas cantidades de módulos que posee, en sus proporciones y en sus normas, el orden jónico; pasaré ahora a relatar, en este libro, sobre el conjunto de las reglas de los órdenes dórico y corintio y expondré tanto las diferencias como las propiedades especificas de cada uno de ellos.

Capitulo 1. Orden corintio

Al haber observado, ¡OH Emperador!, que muchos autores nos han legado unas normas de arquitectura y unos volúmenes desordenados y apenas esbozados de comentados, como si fueran partículas errantes, he pensado que era conveniente y muy práctico reconducir previamente todo el conjunto de estas enseñanzas a una regulación definitiva y, a la vez, desarrollar las propiedades formuladas de cada uno de los distintos órdenes, en un libro propio y diferente. Así pues, ¡OH César!, en el primer libro te puse de manifiesto lo referente a las dotes y funciones del arquitecto, así como la conveniencia de estar instruido en diversas ciencias. En el libro segundo traté sobre la provisión de materiales aptos para la construcción de edificios, y en el tercer libro expuse la distribución de los templos sagrados, sus distintas clases, la estructura precisa y los diversos órdenes de los templos; de los tres órdenes he mostrado ya las exactísimas cantidades de módulos que posee, en sus proporciones y en sus normas, el orden jónico; pasaré ahora a relatar, en este libro, sobre el conjunto de las reglas de los órdenes dórico y corintio y expondré tanto las diferencias como las propiedades especificas de cada uno de ellos.

Orden Corintio

Exceptuando los capiteles, las columnas corintias poseen las mismas proporciones que las columnas jónicas; pero la altura de sus capiteles consigue como resultado una mayor elevación y esbeltez de las columnas, porque la altura del capitel jónico es una tercera parte del diámetro de la columna, mientras que la del capitel corintio es igual al diámetro del fuste de la columna. Como posee, en consecuencia, añadidas dos partes del diámetro de la columna, el capitel corintio consigue, con su mayor elevación, que la columna entera ofrezca un aspecto más esbelto y grácil. Los restantes elementos, que se superponen sobre las columnas, quedan dispuestos en las

columnas corintias o bien guardando la proporción de las columnas dóricas, o bien de las jónicas, debido a que el orden corintio no poseía una disposición propia y exclusiva de la cornisa y del resto de adornos, sino que los modillones quedaban colocados en las cornisas y las gotas en los arquitrabes como en el estilo dórico; o bien se reparten los frisos adornados con esculturas, molduras y cornisas siguiendo las normas del orden jónico. De este modo, como resultante de los dos órdenes, se genera un tercer orden, interponiendo un nuevo capitel. La denominación de dórico, jónico, corintio surge precisamente a partir de la composición o estructura de sus columnas; la primera y más antigua de las tres es la columna dórica.

En Acaya y en la totalidad del Peloponeso ocupó el trono Doro, hijo de Heleno y de la ninfa Phthia; el mismo Doro levantó en la antigua ciudad de Argos el templo de Juno; un templo que en su aspecto respondía casualmente a este orden. Posteriormente, se levantaron más templos de este mismo orden en otras ciudades de Acaya, cuando aún no se habían fijado las medidas de sus proporciones. Luego, cuando los atenienses, obedeciendo los oráculos de Apolo en Delfos y de común acuerdo con la totalidad de Grecia, fundaron trece colonias, en Asia, a un mismo tiempo, se establecieron sus generales en cada una de las colonias concediendo la suprema autoridad y poder a Ion, hijo de Xutho y de Creusa, a quien precisamente Apolo reconoció como su propio hijo en sus oráculos. Ion llevó estas colonias hacia el interior de Asia, se apoder6 del territorio de Caria y, en este mismo lugar, fundó magnificas ciudades como Efeso, Mileto, Miunta —ciudad que quedó destruida por el agua antiguamente y cuyos ritos y derechos fueron asignados a los milesios— , Priene, Samos, Teos, Altabosco, Quio, Entra, Focea, Clazomene, Lebedo y Melite; esta ciudad de Melite, debido a la arrogancia de sus ciudadanos fue sometida por las otras ciudades, tras declararle la guerra de común acuerdo; poco después, en su lugar fue aceptada entre las ciudades jónicas la ciudad de Esmirna, por un favor especial de los reyes Atalo y Arsínoe. Esta liga de ciudades expulsó a los habitantes de Carias y a los Leleges y denominaron Jonia a toda esta región, tomando el nombre de su propio general Ion; establecieron santuarios a los dioses inmortales, y empezaron a edificar templos. En primer lugar, construyeron un templo a Apolo Panionio, tal como lo habían observado en Acaya; lo denominaron «templo dórico», pues cayeron en la cuenta de que el primer templo de este estilo habia sido construido en las ciudades de los Dorios. Quisieron colocar unas columnas en este templo pero, al no dominar sus proporciones y pensando de qué medida las podrian lograr, con el fin de que fueran apropiadas para soportar todo el peso y que además ofrecieran en su aspecto una belleza contrastada, midieron la huella de la pisada del pie del hombre y lo aplicaron (como módulo) para levantar las columnas. Descubrieron que un «pie» equivale a la sexta parte de la altura del hombre y, exactamente así, lo aplicaron a sus columnas, de manera que el imoscapo tuviera una anchura equivalente a la sexta parte de la altura de la columna, incluyendo el capitel. De esta manera, la columna dórica era una respuesta a la proporción del cuerpo humano y sobresalía, en los edificios, por su solidez y su belleza.

Posteriormente levantaron un templo a la diosa Diana, intentando buscar un aspecto nuevo, de un nuevo estilo; pero, teniendo en cuenta los mismos principios, los adecuaron a la esbeltez y delicadeza femeninas; en principio, levantaron las columnas con un diámetro que equivalía a una octava parte de su altura, para que tuviera un aspecto más elevado. Colocaron debajo de la columna una basa, como si fuera su calzado, y colocaron en el capitel unas volutas colgantes a derecha y a izquierda, como los rizos ensortijados de su propia cabellera; adornaron sus frentes o fachadas con cimacios y festones, colocándolos como si fueran los cabellos y, a lo largo de todo el fuste, excavaron unas estrías, imitando los pliegues de las estolas que llevan las mujeres; así lograron una doble estructura en la columna, mediante dos claras diferencias: una, de aspecto viril

y sin ninguna clase de adorno (dórica) y la otra imitando los adornos femeninos (jónica). Prosiguiendo en la agudeza intuitiva de sus pensamientos y complaciéndose en unos módulos más sutiles, fijaron la altura de la columna dórica en siete veces su diámetro y la de la columna jónica, en nueve veces. Este orden que idearon los jonios por primera vez, lo denominaron «orden jónico».

El tercer orden, llamado corintio, imita la delicadeza de una muchacha, pues las muchachas, debido a su juventud, poseen una configuración conformada por miembros delicados y mediante sus adornos logran efectos muy hermosos. Dicen que el descubrimiento del capitel corintio fue así: una muchacha de Corinto, ya de cierta edad para contraer matrimonio, falleció a causa de una enfermedad. Después de sus exequias, su nodriza recogió unas copas que le gustaban mucho a la muchacha cuando vivía y las puso todas juntas en un canastillo de mimbre, que llevó a su sepulcro; las colocó encima y con el fin de que se mantuvieran en buen estado durante mucho tiempo, las cubrió con unas tejas. Casualmente colocó el canastillo sobre la raíz de un acanto. Con el tiempo, las raíces del acanto, oprimidas por el peso, esparcieron en derredor sus hojas y sus pequeños tallos, al llegar la primavera; sus tallos crecían en torno al canastillo y por los lados salían al exterior bajo el peso de las tejas, lo que obligó a que fueran formando unas curvaturas o volutas en sus extremos. Calímaco, llamado catatechnos por los atenienses, gracias a la exquisitez y primor de sus tallas de arte marmóreas, al pasar delante de este sepulcro observó el canastillo y la delicadeza de las hojas que crecían a su alrededor. Quedó gratamente sorprendido por esta original forma de las hojas y levantó unas columnas en Corinto, imitando este modelo; fijó sus proporciones y dividió las medidas del orden corintio. Así se consigue la proporción de su capitel: su altura, incluyendo el ábaco, ha de ser equivalente al diámetro del imoscapo; la anchura del ábaco debe calcularse de modo que midan dos veces la altura del capitel las dos diagonales desde un ángulo hasta el otro; de esta forma, su superficie poseerá unos frentes proporcionados, con la misma anchura. Su parte frontal quede aplastada hacia adentro desde los ángulos extremos del ábaco, en una novena parte de su longitud. La parte inferior del capitel tenga una anchura igual al diámetro del sumoscapo, sin contar con el anillo ni cotí el astrágalo. La anchura del ábaco sea una séptima parte de la altura del capitel. Dejando a un lado la anchura del ábaco, divídase lo restante en tres partes: una parte será para las hojas inferiores; la segunda parte para las hojas intermedias y la tercera para los tallos, de una misma altura, de donde surgen las hojas que sobresalen con el fin de recibir las volutas que salen de los tallos hasta los ángulos extremos; y además, unas espirales más pequeñas, dentro de la parte intermedia del ábaco; escúlpanse unas flores por la parte de abajo. En los cuatro lados fórmense unas flores iguales a la anchura del ábaco. De esta forma, con tales proporciones, los capiteles corintios poseerán una adecuada composición.

Distintos capiteles suelen colocarse sobre estas mismas columnas que se denominan con términos diferentes; somos incapaces de reconocer las propiedades de sus proporciones y de denominar de otra manera el orden de sus columnas, pues observamos que sus denominaciones han sido transferidas mediante cambios, a partir de los órdenes corintio, jónico y dórico, cuyas proporciones han sido adaptadas a la finura y a la delicadeza de estos capiteles.

Exceptuando los capiteles, las columnas corintias poseen las mismas proporciones que las columnas jónicas; pero la altura de sus capiteles consigue como resultado una mayor elevación y esbeltez de las columnas, porque la altura del capitel jónico es una tercera parte del diámetro de la columna, mientras que la del capitel corintio es igual al diámetro del fuste de la columna. Como posee, en consecuencia, añadidas dos partes del diámetro de la columna, el capitel corintio consigue, con su mayor elevación, que la columna entera ofrezca un aspecto más esbelto y grácil.

Los restantes elementos, que se superponen sobre las columnas, quedan dispuestos en las columnas corintias o bien guardando la proporción de las columnas dóricas, o bien de las jónicas, debido a que el orden corintio no poseía una disposición propia y exclusiva de la cornisa y del resto de adornos, sino que los modillones quedaban colocados en las cornisas y las gotas en los arquitrabes como en el estilo dórico; o bien se reparten los frisos adornados con esculturas, molduras y cornisas siguiendo las normas del orden jónico. De este modo, como resultante de los dos órdenes, se genera un tercer orden, interponiendo un nuevo capitel. La denominación de dórico, jónico, corintio surge precisamente a partir de la composición o estructura de sus columnas; la primera y más antigua de las tres es la columna dórica.

En Acaya y en la totalidad del Peloponeso ocupó el trono Doro, hijo de Heleno y de la ninfa Phthia; el mismo Doro levantó en la antigua ciudad de Argos el templo de Juno; un templo que en su aspecto respondía casualmente a este orden. Posteriormente, se levantaron más templos de este mismo orden en otras ciudades de Acaya, cuando aún no se habían fijado las medidas de sus proporciones. Luego, cuando los atenienses, obedeciendo los oráculos de Apolo en Delfos y de común acuerdo con la totalidad de Grecia, fundaron trece colonias, en Asia, a un mismo tiempo, se establecieron sus generales en cada una de las colonias concediendo la suprema autoridad y poder a Ion, hijo de Xutho y de Creusa, a quien precisamente Apolo reconoció como su propio hijo en sus oráculos. Ion llevó estas colonias hacia el interior de Asia, se apoder6 del territorio de Caria y, en este mismo lugar, fundó magnificas ciudades como Efeso, Mileto, Miunta —ciudad que quedó destruida por el agua antiguamente y cuyos ritos y derechos fueron asignados a los milesios— , Priene, Samos, Teos, Altabosco, Quio, Entra, Focea, Clazomene, Lebedo y Melite; esta ciudad de Melite, debido a la arrogancia de sus ciudadanos fue sometida por las otras ciudades, tras declararle la guerra de común acuerdo; poco después, en su lugar fue aceptada entre las ciudades jónicas la ciudad de Esmirna, por un favor especial de los reyes Atalo y Arsínoe. Esta liga de ciudades expulsó a los habitantes de Carias y a los Leleges y denominaron Jonia a toda esta región, tomando el nombre de su propio general Ion; establecieron santuarios a los dioses inmortales, y empezaron a edificar templos. En primer lugar, construyeron un templo a Apolo Panionio, tal como lo habían observado en Acaya; lo denominaron «templo dórico», pues cayeron en la cuenta de que el primer templo de este estilo habia sido construido en las ciudades de los Dorios. Quisieron colocar unas columnas en este templo pero, al no dominar sus proporciones y pensando de qué medida las podrian lograr, con el fin de que fueran apropiadas para soportar todo el peso y que además ofrecieran en su aspecto una belleza contrastada, midieron la huella de la pisada del pie del hombre y lo aplicaron (como módulo) para levantar las columnas. Descubrieron que un «pie» equivale a la sexta parte de la altura del hombre y, exactamente así, lo aplicaron a sus columnas, de manera que el imoscapo tuviera una anchura equivalente a la sexta parte de la altura de la columna, incluyendo el capitel. De esta manera, la columna dórica era una respuesta a la proporción del cuerpo humano y sobresalia, en los edificios, por su solidez y su belleza.

Posteriormente levantaron un templo a la diosa Diana, intentando buscar un aspecto nuevo, de un nuevo estilo; pero, teniendo en cuenta los mismos principios, los adecuaron a la esbeltez y delicadeza femeninas; en principio, levantaron las columnas con un diámetro que equivalía a una octava parte de su altura, para que tuviera un aspecto más elevado. Colocaron debajo de la columna una basa, como si fuera su calzado, y colocaron en el capitel unas volutas colgantes a derecha y a izquierda, como los rizos ensortijados de su propia cabellera; adornaron sus frentes o fachadas con cimacios y festones, colocándolos como si fueran los cabellos y, a lo largo de todo el fuste, excavaron unas estrias, imitando los pliegues de las estolas que llevan las mujeres; así

lograron una doble estructura en la columna, mediante dos claras diferencias: una, de aspecto viril y sin ninguna clase de adorno (dórica) y la otra imitando los adornos femeninos (jónica). Prosiguiendo en la agudeza intuitiva de sus pensamientos y complaciéndose en unos módulos más sutiles, fijaron la altura de la columna dórica en siete veces su diámetro y la de la columna jónica, en nueve veces. Este orden que idearon los jonios por primera vez, lo denominaron «orden jónico».

El tercer orden, llamado corintio, imita la delicadeza de una muchacha, pues las muchachas, debido a su juventud, poseen una configuración conformada por miembros delicados y mediante sus adornos logran efectos muy hermosos. Dicen que el descubrimiento del capitel corintio fue así: una muchacha de Corinto, ya de cierta edad para contraer matrimonio, falleció a causa de una enfermedad. Después de sus exequias, su nodriza recogió unas copas que le gustaban mucho a la muchacha cuando vivía y las puso todas juntas en un canastillo de mimbre, que llevó a su sepulcro; las colocó encima y con el fin de que se mantuvieran en buen estado durante mucho tiempo, las cubrió con unas tejas. Casualmente colocó el canastillo sobre la raíz de un acanto. Con el tiempo, las raíces del acanto, oprimidas por el peso, esparcieron en derredor sus hojas y sus pequeños tallos, al llegar la primavera; sus tallos crecían en torno al canastillo y por los lados salían al exterior bajo el peso de las tejas, lo que obligó a que fueran formando unas curvaturas o volutas en sus extremos. Calímaco, llamado catatechnos por los atenienses, gracias a la exquisitez y primor de sus tallas de arte marmóreas, al pasar delante de este sepulcro observó el canastillo y la delicadeza de las hojas que crecían a su alrededor. Quedó gratamente sorprendido por esta original forma de las hojas y levantó unas columnas en Corinto, imitando este modelo; fijó sus proporciones y dividió las medidas del orden corintio. Así se consigue la proporción de su capitel: su altura, incluyendo el ábaco, ha de ser equivalente al diámetro del imoscapo; la anchura del ábaco debe calcularse de modo que midan dos veces la altura del capitel las dos diagonales desde un ángulo hasta el otro; de esta forma, su superficie poseerá unos frentes proporcionados, con la misma anchura. Su parte frontal quede aplastada hacia adentro desde los ángulos extremos del ábaco, en una novena parte de su longitud. La parte inferior del capitel tenga una anchura igual al diámetro del sumoscapo, sin contar con el anillo ni cotí el astrágalo. La anchura del ábaco sea una séptima parte de la altura del capitel. Dejando a un lado la anchura del ábaco, divídase lo restante en tres partes: una parte será para las hojas inferiores; la segunda parte para las hojas intermedias y la tercera para los tallos, de una misma altura, de donde surgen las hojas que sobresalen con el fin de recibir las volutas que salen de los tallos hasta los ángulos extremos; y además, unas espirales más pequeñas, dentro de la parte intermedia del ábaco; escúlpanse unas flores por la parte de abajo. En los cuatro lados fórmense unas flores iguales a la anchura del ábaco. De esta forma, con tales proporciones, los capiteles corintios poseerán una adecuada composición.

Distintos capiteles suelen colocarse sobre estas mismas columnas que se denominan con términos diferentes; somos incapaces de reconocer las propiedades de sus proporciones y de denominar de otra manera el orden de sus columnas, pues observamos que sus denominaciones han sido transferidas mediante cambios, a partir de los órdenes corintio, jónico y dórico, cuyas proporciones han sido adaptadas a la finura y a la delicadeza de estos capiteles.

Capitulo 2. Adornos de las columnas

En las líneas precedentes hemos descrito los orígenes y el descubrimiento de los ordenes de columnas, por lo que me parece pertinente tratar ahora sobre sus adornos: de que manera se

originaron y cómo fueron descubiertos. En todos los edificios se coloca en la parte superior un maderaje, que recibe diversos nombres. Posee distintas denominaciones según sean sus ventajas y sus diferentes usos. Las vigas son las maderas colocadas sobre las columnas, pilastras y pilares; en los entramados se usan maderos y tablas; debajo de la techumbre, si queda un gran espacio, se colocan tirantes y cabrios; si el espacio que queda es mediano, simplemente se coloca una viga que soporte el techo (volumen) y unos canterios que sobresalen hasta el límite del alero; sobre los canterios se apoyan unos maderos atravesados para soportar el tejado; en la parte superior y debajo de las tejas, hay unas pequeñas vigas que sobresalen y que cubren y protegen las paredes. Así, cada uno de estos elementos posee su propio lugar, estilo y orden. A la vista de esto y del trabajo corriente de los carpinteros, en los templos de mármol y de piedra los artesanos han imitado esta disposición en sus esculturas y han pensado que se debían hacer según estos modelos o descubrimientos. Los antiguos obreros, en un determinado lugar llevaron a cabo sus construcciones colocando unas vigas que sobresalían desde las paredes interiores hacia el exterior, cerraron con obra de albañileria el espacio entre las vigas, y adornaron las cornisas y los frontispicios de doble pendiente con trabajos artesanales de aspecto muy hermoso; recortaron los salientes de las vigas en vertical y perpendicular a las paredes. El aspecto de estos salientes les pareció falto de belleza y de gracia, por lo que fijaron unas tablitas en los cortes de las vigas —como se hacen ahora los triglifos— que dan al frente y las pintaron con cera azulada, con el fin de que los cortes barnizados de las vigas no ofendieran la vista al contemplarlos; en el orden dórico, estos cortes recubiertos de las vigas propiciaron la ubicación de los triglifos y en medio de éstas situaron las metopas. Corriendo el tiempo, otros artesanos en otras construcciones distintas dejaron al aire los canterios que sobresalían en perpendicular a los triglifos y hendieron unas molduras en sus resaltos.

Precisamente por esto, así como por una determinada ordenación de las vigas se descubrió la proporción de los triglifos, de igual modo la relación de los modillones bajo las cornisas surgió a partir de los resaltos de los canterios. Casi de igual forma se representan los modillones tanto en las construcciones de piedra como en las de mármol, mediante esculturas inclinadas, ya que se trata de una imitación de los canterios; en efecto, necesariamente se colocan inclinados hacia adelante para facilitar el desagüe de la lluvia; debido a esta imitación se descubrió la proporción y colocación de los triglifos y de los modillones en el estilo dórico. Han sido muchos los que equivocadamente afirmaron que los triglifos representan ventanas. Pero no puede ser, ya que los triglifos se sitúan en las esquinas, frente a la parte central de las columnas, donde resulta completamente imposible abrir unas ventanas. En efecto, quedan anuladas las junturas de las esquinas si se dejan vanos para las ventanas y, más aún, si se considera que hubo ventanas donde están ubicados los triglifos, por la misma razón parecerá que las molduras han sustituido a las ventanas en las construcciones jónicas. El espacio que media entre las molduras y los triglifos se denomina «metopa». Los griegos denominan opas a las cavidades donde se apoyan las vigas y los cabrios para formar el tejado. Nosotros llamamos a estas mismas cavidades o asientos «cava columbaria». Por esto los griegos denominan «metopa» al espacio que media entre dos metopas.

Como en el orden dórico se descubrió la proporción de triglifos y metopas, igualmente en el orden jónico se descubrió la disposición y organización de los dentículos, que poseen su propia proporción; y así como los modillones evidencian los resaltos de los canterios, del mismo modo los dentellones, en el orden jónico, representan los resaltos de los cabrios. Absolutamente nadie coloca dentículos bajo el modillón en ninguna construcción griega: en efecto, no puede haber cabrios bajo los canterios. Por tanto, si lo que en realidad debe situarse sobre los canterios y sobre

los maderos atravesados que soportan el tejado fuera colocado por la parte de abajo en las representaciones, la obra resultará defectuosa y llena de inconveniencias. Los antiguos artesanos no aprobaron ni ordenaron los modillones o los dentículos en los frontones, sino única y simplemente cornisas, porque ni los cauterios ni los cabrios pueden sobresalir en las fachadas de los frontones, sino que se colocan inclinados conforme a los canales del tejado. Lo que de hecho y en realidad no puede hacerse, en su opinión, no puede tener una acertada valoración tampoco en las imitaciones. A partir de las leyes de la naturaleza y con una exacta propiedad fueron deduciendo todo y así lo trasladaron a la instrucción de sus obras, aprobando únicamente lo que se basa en argumentos razonables y posee categoría de autenticidad. Nos han dejado fijadas la simetría y proporción de cada uno de los tres órdenes, desde sus orígenes. Siendo fiel a iniciativas he tratado la disposición del orden jónico y del orden corintio juntos; pasaré ahora a explicar el orden dórico y su extraordinario

Capitulo 3. Orden dórico

Algunos arquitectos de la antigüedad han afirmado que no era conveniente levantar templos sagrados en estilo dórico, pues se producían proporciones inadecuadas y sin conformidad entre ellas; podemos citar a Archesio, Pitio y más concretamente a Hermógenes. Este tenía ya preparado abundante mármol para levantar un templo al dios Baco en estilo dórico, pero cambió de plan y levantó un templo jónico. No se debió a que su aspecto resultara carente de belleza, ni al estilo ni a la valoración de su forma sino a que la distribución de los triglifos y las metopas resultaba impracticable e incómoda. Es absolutamente necesario situar los triglifos enfrente de los cuadrantes intermedios de las columnas, y las metopas, que van entre los triglifos, deben tener la misma longitud y la misma altura. Por el contrario, los triglifos, que quedan situados en las columnas angulares, se ubican en sus partes más exteriores y no sobre los cuadrantes intermedios; de aquí que las metopas, situadas próximas a los triglifos angulares, no resulten cuadradas sino alargadas, con una anchura que es la mitad de la del triglifo. Y quienes quieran formar iguales las metopas acortarán los intercolumnios extremos en la mitad de la anchura del triglifo; así resultará ser francamente defectuoso tanto si se interviene en la longitud de las metopas como en la reducción de los intercolumnios. Parece ser que los antiguos evitaron las proporciones del estilo dórico en la construcción de los templos sagrados, debido a estas razones.

Siguiendo las exigencias del orden que hemos establecido, vamos a exponer todo tal como lo hemos recibido de nuestros maestros con el fin de que queden explicadas sus proporciones, y si alguien quisiera abordar este empeño teniendo presentes estas explicaciones, sea capaz de ejecutar tales proporciones correctas y sin defectos en la construcción de templos de estilo dórico. Divídase la fachada del templo dórico, exactamente en el lugar donde se levantan las columnas, de la siguiente manera: sí va a ser un templo tetrástilo, en veintisiete partes; si va a ser hexástilo. en cuarenta y dos partes: una de estas partes quedará fijada como módulo, en griego embates, y. según la definición del módulo, se llevarán a cabo las distribuciones de todo el Edificio, siguiendo unos cálculos exactos. El diámetro de la columna tendrá dos módulos y la altura, incluyendo el capitel, catorce módulos. De un módulo será la altura del capitel y su anchura de dos módulos más una sexta parte. Divídase la altura del capitel en tres partes: una parte será para el ábaco junto con el cimacio; otra parte, para el equino junto con los anillos, y la tercera parte será para el hipotraquelio. La columna sufrirá una disminución tal como se ha descrito en el libro tercero, al tratar sobre el orden jónico. La altura del arquitrabe, contando con la tenia y con las gotas, será de

un módulo; la terna medirá una séptima parte del módulo; la longitud de las gotas colgantes debajo de la tenía alta y frente a los triglifos medirá una sexta parte del módulo incluida la regleta. Por su parte inferior la anchura del arquitrabe se corresponderá con el hipotraquelio del sumoscapo. Los triglifos, junto con las metopas, deben colocarse sobre el arquitrabe y tendrán de altura un módulo y medio y de anchura. un módulo, en el frente; distribúyanse de manera que queden colocados en las columnas angulares y en las columnas intermedias, frente a los cuadrantes de en medio: queden dos con cada uno de los intercolumnios y tres en el intercolumnio central tanto del pronao como de la parte posterior. De esta forma, quienes accedan a visitar las imágenes de los dioses encontrarán la entrada sin ningún obstáculo, pues los intercolumnios intermedios poseen tina mayor anchura. Divídase la anchura de los triglifos en seis panes: la parte central ocupara cinco partes, media parte a la derecha y otra media parte a la izquierda serán para las regulas. Una de las régulas, en el centro, tendrá la forma de un «fémur», en griego meros, A los lados de este «fémur» se excavaran tinos canales en ángulo recto; siguiendo un orden, a derecha e izquierda, quedarán otros lísteles; en las partes extremas, tinos semícanales. Una vez situados en su sitio los triglifos, las metopas, colocadas entre los triglifos, han de tener la misma longitud que altura; de igual modo, en los ángulos extremos quedarán marcadas unas semimetopas, con una anchura de medio módulo. Así se corregirán todos los defectos de las metopas, de los intercolumnios y de los artesones, pites se habrán realizado unas divisiones con las mismas medidas. Los capiteles de los triglifos medirán una sexta parte del módulo. La cornisa debe colocarse sobre los capiteles de los triglifos, con un saliente que mida una sexta parte más medio módulo; en su parte inferior tendrá un cimacio dórico y otro en la parte superior. La cornisa con los dos címacios medirá medio módulo de altura. En la parte inferior de la cornisa, en vertical con los triglifos y en medio de las metopas, se dividirán las alineaciones de los espacios y las hileras de las gotas, cuidando que queden a la vista seis gotas a lo largo y tres a lo ancho. Cada uno de los restantes espacios déjense limpios —pues las metopas son más anchas que los triglifos— o bien se esculpirán imágenes de dioses, o se grabarán unas molduras —escocias— junto al mismo corte de la cornisa.

Los restantes elementos, como son los timpanos, las simas y cornisas, se harán tal como anteriormente se dijo sobre el orden jónico.

Así se fijarán las proporciones en las construcciones diástilas. Pero si se tratara de una construcción sístila y de un solo triglifo, el frente del templo tetrástilo divídase en diecinueve partes y media; si va a ser hexástilo, divídase en veintinueve partes y media. Una de estas partes será el módulo, según el cual se conformará todo el edificio, como antes hemos descrito. Deberán colocarse dos triglifos y dos metopas sobre cada uno de los arquitrabes; en los arquitrabes angulares quedará un espacio mayor, pues se añade la mitad de lo que mide un triglifo. El de en medio, frente al frontón, tendrá una longitud equivalente a. tres triglifos y tres metopas, pues la parte central de los intercolumnios tiene una mayor anchura y permite a quienes acceden al templo una panorámica muy completa de las imágenes de los dioses, con lo que posee una considerable dignidad.

Es conveniente que las columnas tengan veinte estrías. Si van a ser planas tengan señalados veinte ángulos. Si, por el contrario, van a excavarse las estrías debe procederse así: trácese un cuadrado, con lados iguales, equivalente al intervalo o distancia de las estrías en medio del cuadrado colóquese la punta del compás y trácese una línea circular que toque los cuatro ángulos del cuadrado y se excavara un canal exactamente igual al arco que quede entre la circunferencia y el cuadrado dibujado. Así la columna dórica poseerá una perfecta solución de su peculiar estriado.

Como quedó reflejado en el libro tercero, así se ha de proceder sobre el aumento que se añade a la parte media de la columna.

Puesto que ya han sido descritas detalladamente las características de las proporciones del orden corintio, del orden dórico y del jónico, es preciso exponer ahora la distribución interior de las cellas y del pronaos.

Capitulo 4. Distribución de las cellas y del pronaos

La longitud del templo se fijará de modo que sea el doble de su anchura; la celia será una cuarta parte más larga que ancha, incluyendo la pared donde se colocarán los batientes de la puerta. Las otras tres partes se extenderán hasta las pilastras embutidas en las paredes del pórtico; estas pilastras deben tener el mismo diámetro que el de las columnas. Si el templo va a tener una anchura mayor de veinte pies, colóquense dos nuevas columnas entre las dos pilastras, que separan las alas del templo de la superficie del pronaos. Igualmente, los tres intercolumnios, que quedarán entre las pilastras y las columnas, se cerrarán mediante galerías de mármol, construidas de forma delicada, con sus propias puertas que faciliten el acceso al pronaos. Si la anchura va ser mayor de cuarenta pies, colóquense por la parte interior unas columnas frente a las otras columnas, situadas entre las pilastras. Las columnas interiores tengan la misma altura que las columnas colocadas en la fachada, pero sus diámetros irán disminuyendo de la siguiente manera: si el diámetro de las que están en la fachada fuera una octava parte de su altura, las interiores tengan una décima parte; si tienen un diámetro de una novena o décima parte, las interiores tendrán una parte proporcional, pues al ser interiores no se notará si algunas columnas son más delgadas. Por el contrario, parecerán más esbeltas si tienen veintiocho o treinta y dos estrías, cuando las columnas exteriores tengan veinte o veintitrés estrías. Así, no se percibirá lo que se reste del fuste de la columna, al ir añadiendo más estrías, sino que dará la impresión que miden más por la proporción de estrías y, de este modo, siendo en realidad diferentes, quedará igualado el diámetro de las columnas. Se debe a que el ojo humano, al observar muchos y abundantes objetos, amplía extensivamente su círculo de visión. Si se rodean dos columnas de igual diámetro mediante unos hilos o cordeles y una de ellas tiene estrías y la otra columna no, bordeando el cordel la cavidad y los ángulos de las estrías, aunque las columnas —repito— fueran de igual diámetro, los cordeles que las rodeen no tendrán la misma longitud, pues al ir bordeando las estrías o canales hace que sea mayor la longitud del cordel. Esto parece razonable y no será improcedente levantar en lugares estrechos y en espacios cerrados columnas más esbeltas, ya que contamos con la ayuda de la posibilidad de las estrías. Conviene que el grosor de las paredes de la cella sea proporcionado a sus dimensiones, siempre que sus pilastras tengan el mismo diámetro que las columnas. Si las paredes van a ser de piedra y argamasa, se utilizarán piedras muy pequeñas; si las paredes van a ser de piedras talladas o de mármol, deben levantarse con piedras de mediano tamaño, muy iguales, pues al mantenerse unidas las piedras sobre las junturas que median entre las piedras de la hilera inferior, conseguirán una ejecución de la obra mucho más sólida. De igual modo, en torno a las uniones y en torno a los asientos, donde se apoyan las piedras, se labrarán unos resaltos —graphicoteran— para conseguir un aspecto más agradable.

Libro Quinto

Introducción

Una vez explicadas ya las distribuciones de los templos en este libro, desarrollaremos en el libro siguiente el tema de la distribución de los edificios públicos.

Quienes han expuesto en muy gruesos y amplios volúmenes, ¡oh César!, sus propias reflexiones y normas, fruto de su talento, han aumentado con sus publicaciones una muy meritoria e importante autoridad. Hecho que también quedaría reflejado en nuestro estudio si por su gran extensión y por las normas que vamos describiendo nuestra autoridad quedara reforzada; pero no es precisamente esto lo que conviene, como se cree. Los tratados de Arquitectura no son como los libros de historia o de poemas. La historia capta la atención de sus lectores pues mantiene su curiosidad por sí misma. Las medidas y la rítmica iteración de las composiciones poéticas en los poemas, la exquisita cadencia de sus términos, los cuidadosos diálogos entre los actores y la declamación de los versos encantan al espectador y agradablemente lo conducen hasta el final del libro. Mas no es posible conseguir tales efectos en los tratados de Arquitectura, pues los tecnicismos propios y, a la vez, necesarios de este Arte provocan cierta oscuridad al no estar los lectores acostumbrados a ellos. Se trata de términos oscuros en sí mismos, inusuales en el uso y en el habla común; además, los textos que reflejan sus normas son francamente extensos y, salvo que se sinteticen y se expliquen en pocas y clarísimas definiciones, con frecuencia su extensión excesiva constituye un serio obstáculo, logrando en los lectores opiniones y conclusiones nada claras, ambiguas. Por tanto, explicaré con breves palabras esta oscura terminología y las complejas medidas de las partes de los edificios, con el fin de que se graben bien en la memoria; así, todo se irá recordando sin ninguna dificultad. Además, observo que los ciudadanos están muy ocupados en asuntos públicos y privados lo que me obliga a escribir con brevedad, sin extenderme, para que puedan comprenderlo cuando lean estas lineas en los escasos momentos de descanso.

También Pitágoras y los pitagóricos mantuvieron esta opinión. Les pareció bien escribir sus teorías y sus reglas en unos volúmenes de «estructura cúbica»: fijaron el cubo como el conjunto de 216 versos, donde cada norma no sobrepasase tres versos. El cubo es un cuerpo cuadrado cuyas caras tienen una misma anchura. Cuando se arroja al suelo mantiene una firme estabilidad en la cara que esté apoyado si no se le toca, como sucede también con los dados que arrojan los jugadores sobre el tablero. Parece que tomaron la analogía al comprobar que tal número de versos, como sucede con el cubo, de cualquier forma que los considere la mente consigue una estabilidad inamovible en la memoria. Los poetas cómicos griegos, al intercalar el cantico del coro, también dividieron sus comedias en distintos actos. Así, al dividirlos en partes, siguiendo la estructura del cubo, con tales intervalos alivian el trabajo de los actores.

Como nuestros antepasados habían respetado este proceder de manera natural y como yo me di cuenta que debía escribir sobre temas poco habituales y difíciles de comprender para el gran público, me decidí escribir en breves volúmenes para que, con relativa facilidad, pudieran comprenderlo todo los lectores; así no habrá ningún obstáculo que impida su comprensión. Dispuse su distribución de modo que quien busque un tema concreto, no deba indagado en

diversas partes, sino que tenga en cada uno de los volúmenes una explicación completa de los distintos estilos o géneros, y todo ello en un único conjunto. Así pues, oh César, en el tercer y cuarto volúmenes he expuesto las proporciones de los templos y en éste pasaré a explicar la disposición o estructura de los lugares públicos. En primer lugar, voy a referirme a la construcción adecuada y conveniente del foro, pues los magistrados dirigen los asuntos tanto públicos como privados en el foro

Capitulo 1. El foro y las basílicas

Los griegos construyen sus foros de forma cuadrada, con pórticos muy amplios y dobles, adornados con abundantes columnas, con arquitrabes de piedra o de mármol y en los pisos superiores colocan unos paseos. Pero en las ciudades de Italia no deben construirse con esta estructura, ya que hemos recibido de nuestros antepasados la costumbre de ofrecer en el foro espectáculos de gladiadores. Por ello, en torno al lugar donde se celebren tales espectáculos distribúyanse unos intercolumnios más espaciosos; a su alrededor sitúense en los pórticos los despachos de los banqueros y los palcos o balcones en el piso superior; éstos, que serán rectos, quedarán disponibles para comodidad de la gente y para los tributos públicos.

Las dimensiones del foro serán proporcionadas al número de visitantes; ni de dimensiones reducidas, si va a acudir un gran gentío, ni que dé la impresión que el foro queda muy grande si la afluencia de público es escasa. La anchura del foro se establecerá del siguiente modo: divídase su longitud en tres partes y dos tercios sean para su anchura; por tanto, su estructura será alargada y su distribución muy adecuada para los espectáculos. Las columnas superiores se elevarán una cuarta parte menos que las inferiores, pues éstas deben soportar todo el peso, por lo que deben ser más sólidas que las superiores. Exactamente lo mismo sucede en la naturaleza, que debemos imitar, con plantas como los árboles redondeados: el abeto, el ciprés, el pino; ninguno de estos árboles posee su tronco más estrecho junto a las raíces, sino que va decreciendo su grosor según se elevan, con una natural disminución perfectamente ajustada hasta la copa. Por tanto, si así lo exige la naturaleza de los vegetales, los elementos superiores se harán, con toda razón, más delgados que los inferiores, tanto en altura como en grosor.

Es conveniente que los solares de las basílicas estén lo más próximos posible a los foros, en la parte que sea más cálida, con el fin de que durante el invierno sea posible dedicarse a los negocios sin las incomodidades del mal tiempo. Su anchura no medirá menos de una tercera parte ni más de la mitad de su longitud, salvo que lo impida la configuración del lugar y obligue a modificar sus proporciones de otras maneras. Si el solar resulta mas alargado, colóquense en los extremos unos pórticos para conversar o bien para comercios, tal como vemos en la basílica Julia en Aquilea. La altura de las columnas de las basílicas debe ajustarse a la anchura del pórtico, que medirá una tercera parte de la superficie intermedia donde va a construirse. Como hemos dicho antes, las columnas superiores serán más pequeñas que las inferiores. El parapeto que vaya a situarse entre las columnas superiores e inferiores medirá igualmente una cuarta parte menos que las columnas superiores, para que los transeúntes que paseen sobre el primer piso de la basílica no puedan ser vistos por los comerciantes. Como hemos explicado en el libro tercero, los arquitrabes, frisos y cornisas se realizarán de acuerdo a las proporciones de las columnas.

La disposición de las basílicas puede ofrecer todavía una mayor estima y belleza, como sucede con la basílica de Julia en Fano, que yo personalmente preparé y asumí la dirección de su construcción. Sus proporciones y su simetría son como sigue: una bóveda en medio, entre las columnas, con una longitud de ciento veinte pies y una anchura de sesenta pies; el pórtico que circunvala la bóveda, entre las paredes y las columnas, tiene una anchura de veinte pies; las columnas se elevan cincuenta pies incluyendo los capiteles; su diámetro es de cinco pies y tienen adosadas detrás unas pilastras de veinte pies de altura, dos pies y medio de anchura y un pie y medio de grosor, que soportan las vigas donde se apoyan los entramados de los pórticos. Sobre éstas se levantan otras pilastras de dieciocho pies de altura, dos pies de anchura y un pie de grosor, sobre las que se apoyan las vigas que soportan los canterios y tejados de los pórticos, que están debajo de la bóveda. El espacio que media en los intercolumnios entre las vigas de las pilastras y las de las columnas, tiene por finalidad dar luz. Cuatro columnas se levantan a lo ancho de la bóveda, a derecha y a izquierda, junto con las columnas de los ángulos y otras ocho columnas a lo largo de la parte contigua al foro, incluyendo las columnas angulares; por el lado opuesto se levantan seis columnas sumando las columnas angulares, porque se han omitido las dos columnas intermedias, con el fin de no obstaculizar la vista del pronaos del templo de Augusto, ubicado a mitad de la pared de la basílica y orientado hacia el foro y hacia el templo de Júpiter. El tribunal, situado en el templo 2 ofrece la forma de un arco, como un segmento de un semicírculo; en el frente, la anchura del semicírculo es de cuarenta y seis pies y la curvatura mide quince pies en su parte interior, en su parte cóncava, para que los que negocian en la basílica no estorben a quienes estén ante los magistrados. Sobre las columnas se apoyan en derredor unas vigas compuestas por tres maderos unidos, de dos pies de altura cada uno; estas vigas, desde las terceras columnas colocadas en la parte interior giran hacia los pilares que sobresalen del pronaos y llegan hasta el semicírculo a uno y otro lado. Sobre estas vigas aparecen unos pilares perpendiculares a los capiteles que sirven de soporte, con una altura de tres pies y una anchura de cuatro pies, en todas las direcciones. Encima de ellos hay unas vigas, formadas por dos maderos unidos de dos pies, que soportan los tirantes y los cabrios de las columnas, colocadas en perpendicular a las pilastras y paredes del pronaos, que sustentan el tejado de toda la basílica; los otros tirantes están colocados en el medio, sobre el pronaos del templo. De este modo ha surgido una doble disposición del techo de los frontispicios: una disposición exterior del techo y otra interior, la de la alta bóveda, que ofrecen un bellísimo aspecto. Eliminando los adornos de los arquitrabes, los parapetos y las columnas superiores se consigue disminuir su incomodidad y se aminoran en gran parte los gastos. Por el contrario, si las mismas columnas se elevan hasta las vigas de la bóveda, parece que potencian el montante de los gastos pero, a la vez, acrecientan la magnificencia del edificio.

Capitulo 2. El erario, la cárcel y la curia

El erario, la cárcel y la curia deben quedar contiguos al foro, de manera queconjunto de sus proporciones esté en consonancia con el mismo foro. En primer lugar y de un modo especial debe construirse la curia en sintonía con la catenaria del municipio o de la ciudad. Si la curia va a ser cuadrada, su altura será igual a su anchura más la mitad; si va a ser alargada, súmese la altura y la anchura la mitad del total resultante será lo que mida de alta hasta el artesonado. demás, las paredes del interior deben rodearse con cornisas de madera tallada con delicadeza, o bien de estuco, aproximadamente hacia la mitad de su altura. Si lo se procede como hemos indicado, al elevarse las voces de los querellantes no tendrán que ser escuchadas ni comprendidas por el

auditorio. Pero si las paredes quedan ceñidas por medio de unas cornisas, la voz se mantendrá en la parte baja antes de que se pierda en las alturas y perfectamente podrá ser comprendida.

Capitulo 3. La ubicación del teatro

Una vez que ya ha sido establecido el foro, debe elegirse el lugar más favorable y saludable para el teatro, donde se desarrollen los juegos durante los días dedicados a los dioses inmortales, tal como hemos dicho en el libro primero, al tratar sobre las condiciones más salubres en la construcción de las ciudades. Durante la representación de los juegos, los ciudadanos permanecen sentados mucho tiempo junto con sus mujeres y con sus hijos, se entretienen divertidos con el espectáculo y sus cuerpos, al mantenerse quietos por el placer de presenciar las representaciones, dejan los poros abiertos por donde va penetrando el aire, que, sí procede de lugares pantanosos o insalubres, introduce dentro de los cuerpos corrientes nocivas. Por tanto, se elegirá con todo cuidado el lugar destinado para el teatro y se evitarán así tales inconvenientes e incomodidades. También debe ponerse especial cuidado en su orientación, de modo que no se vea castigado por el viento que procede desde el mediodía, pues a pleno sol sus rayos llenan por completo el perímetro del teatro y el aire encerrado u ocluido en la curvatura, al no poder expandirse libremente, se recalienta como consecuencia de su movimiento, se vuelve muy candente, llegando a quemar abrasadoramente, por lo que reduce la humedad de los cuerpos. Por esta razón, deben evitarse sobre todo los lugares insalubres y deben elegirse lugares salubres. Todo será mucho más sencillo si los cimientos se asientan en un monte; pero si la orografia obliga a construir el teatro en un lugar llano o pantanoso, los cimientos deberán ahondarse y asentarse tal como dijimos en el libro tercero, al tratar sobre la cimentación de los templos. Sobre los cimientos se fijarán las gradas de piedra o de mármol. Los corredores de separación deben guardar proporción respecto a la altura del teatro y su altura no debe ser mayor que su propia anchura. Si tuvieran una mayor altura, rechazarían las voces y las elevarían hasta las partes más altas del centro del teatro, no permitiendo que llegue con nitidez el sentido de las palabras al oído de quienes están sentados en la parte superior de los corredores. En una palabra, para obtener una óptima resolución, se debe proceder de la siguiente manera: desde el corredor de separación hasta las gradas más inferiores y hasta la última fila tiéndase un cordel de modo que toque los cantos y los ángulos de las gradas y, así, no quedará obstaculizada la voz. Es muy conveniente distribuir unos accesos anchos y espaciosos; los accesos o entradas hacia las gradas más altas estarán separados de los que están situados más abajo, y todos deben ser seguidos, rectos y sin curvas para que, cuando el público salga del espectáculo, no sufra apreturas, sino que desde cualquier parte acceda a las salidas, convenientemente separadas, sin ningún obstáculo y sin problemas.

Debe tenerse también en cuenta que el lugar no ahogue la voz sino que permita que se difunda con toda claridad, lo que podrá conseguirse si se elige un lugar donde no se produzcan resonancias. La voz es como soplo de viento que fluye y se hace perceptible por el sentido del oído. La voz se difunde debido a innumerables ondulaciones circulares, como las innumerables olas que van surgiendo al arrojar una piedra dentro de un estanque; son olas circulares que desde el centro se extienden y ocupan toda la superficie del estanque, si no se interrumpen por un estrechamiento del lugar o por algún impedimento, que obstaculice el que lleguen hasta las orillas. Pero si se interrumpe su expansión, las primeras olas chocan entre sí, se desbordan y rompen el orden de las siguientes olas, deshaciéndolas. Por la misma razón, la voz produce movimientos o impulsos circulares; pero, con una diferencia respecto al agua: los círculos sólo se mueven horizontalmente,

en cambio la voz se expande a lo ancho y también se eleva gradualmente, verticalmente. Por tanto, como sucede con la dirección de las olas en el agua, si ningún obstáculo interrumpe la primera onda de la voz, no se anulará la segunda ni las siguientes, sino que todas —sin ninguna clase de resonancia— son oídas tanto por los espectadores de las filas inferiores como por los de las últimas filas. Precisamente por esto, los antiguos arquitectos, siguiendo los rastros de la naturaleza en sus investigaciones sobre la expansión de la voz, que se eleva de modo natural, hicieron a la perfección las gradas de los teatros y buscaron, a través de cálculos matemáticos y de proporciones musicales, que toda palabra pronunciada en el escenario llegara a los espectadores de la manera más clara y más agradable. Como los instrumentos de aire, sean de bronce o de cuerno, logran una gran sonoridad acompañando a los instrumentos de cuerda si están perfectamente afinados, así también los antiguos fijaron la estructura de los teatros, por medio de las normas de la armonía y con el objetivo de potenciar el volumen de la voz.

Capitulo 4. La armonía

La armonía es una ciencia velada y difícil dentro de la música, y resulta aún más difícil para quienes ignoran la lengua griega. Como queremos ofrecer una explicación de la armonía, nos vemos obligados a hacer uso de términos griegos, pues algunos no tienen su equivalente en la lengua latina. Intentaré explicarlas con la mayor claridad que pueda y lo voy a hacer a partir de los trabajos de Aristoxeno, transcribiendo su diagrama, y delimitaré el desarrollo de los sonidos para que se pueda comprender sin ninguna dificultad, al menos para quien preste cuidadosa atención. Cuando se modula la voz mediante cambios o alteraciones, a veces resulta grave, a veces aguda. La voz se articula de dos maneras: una posee una continuidad prolongada y otra se interrumpe con intervalos diferenciados. La voz prolongada no se detiene en las notas finales ni en ningún otro momento, sino que realiza sus finales de manera no muy clara; sólo se manifiestan sus intervalos intermedios, como cuando decimos en una conversación: «solluxflosvox». No se aprecia ni su comienzo ni su final pero si apreciamos por el oído que un sonido agudo pasa a ser grave y que uno grave pasa a ser agudo. Lo contrario ocurre cuando el sonido se emite con intervalos diferenciados. Cuando se modula la voz, se queda fija en el final de algún sonido, posteriormente en otro y actuando así en multitud de ocasiones la percibimos como inalterable, como sucede al cantar que, modulando la voz, obtenemos una gran variedad de tonos. Cuando la voz se detiene en las pausas (intervalos) de su modulación, se ve mediante las terminaciones claras de los sonidos dónde comienza y dónde termina; las notas intermedias, que caen dentro de los intervalos, apenas si se perciben.

Las clases de modulaciones son tres: la primera se llama en griego harmonía; la segunda chroma y la tercera díatonon. La modulación «armónica» se forma artísticamente y por ello su canto posee una extraordinaria e importante restancia. La modulación «cromática», debido a su exquisita sutileza y a la contigüidad de sus sonidos, produce un resultado muy agradable. La modulación «diatónica» es más natural, posee una mayor separación de sus pausas o intervalos y resulta de gran sencillez. En estas tres clases es diferente la disposición de los tetracordios, pues la modulación armónica posee dos tonos y dos semitonos (diesis es la cuarta parte del tono musical: por tanto, un semitono constan de dos diesis) en su tetracordio. La modulación cromática consta de dos semitonos consecutivos y el tercer intervalo es de tres semitonos. En la modulación diatónica hay dos tonos consecutivos y el tercer semitono pone fin al conjunto del tetracordio. Por tanto, en las tres clases de modulaciones los tetracordios constan de dos tonos y un semitono por igual; pero,

si los consideramos separadamente, en los límites de cada clase, poseen un orden diferente de intervalos Así pues, según el intervalo de los tonos, semitonos y tetracordios, la naturaleza ha distinguido y delimitado los límites de la voz, midiéndolos según la cantidad de los intervalos; fijó sus cualidades por medio de ciertas cadencias distantes. Incluso los artesanos que fabrican instrumentos de música se sirven de tales cadencias y tonos, fijados por la naturaleza, y logran perfeccionarlos para obtener una armonía de sonidos apropiados.

Los sonidos —en griego phthongí— en cada una de estas clases son dieciocho De estos dieciocho, ocho son sonidos continuos y fijos en las tres clases: los diez restantes, como se van modulando conjuntamente, son variables. Los sonidos fijos son los que se interponen entre los variables, logrando la unión de los tetracordios, y se mantienen en sus propios limites aunque sean diferentes sus clases. Sus nombres son: proslambanomenos, hypate, hypaton, hypate meson, mese, flete synhemmenon, paramese, nete díezeugmenon, flete híperbolaeon. Los sonidos variables están situados en el tetracordio entre los fijos y cambian su posición en cada una de las tres clases citadas, de un lugar a otro. He aquí sus nombres: parhypate hypatan, lichanos hypa tan, parhypate mesan, lichanas mesan, trite synhem menan, paranete synhemmenon, trite díezeugmenan, paranete díezeugmenon, tríte hyperbolaean, paranete hyperbolaean. Según donde vayan cambiando, poseen determinadas propiedades pues tienen intervalos y distancias que van incrementándose. Así, el parhypate, que dista del hypate medio semitono en la modulación armónica, en la cromática su distancia es de un semitono. El lichanas dista un semitono del hypate en la armónica, pero en la cromática pasa a dos semitonos y en la diatónica dista del hypate tres semitonos. Y así los diez sonidos, debido a sus transposiciones, logran una triple variedad de modulaciones en las tres clases. Los tetracordios son cinco: el primero es muy grave —en griego hypatan-; el segundo es mediano —en griego mesan—; el tercero —en griego llamado synhemmenan— es conjunto; el cuarto —llamado en griego diezeugmenan— es disjunto, y el quinto, que es muy agudo, se llama hyperbalaean. Los acordes que el hombre puede modular de manera natural —en griego symphanie— son seis: diatessaron (una cuarta), diapente (una quinta), diapasón (una octava), disdiatessaron (una octava y una cuarta), disdiapente (una octava y quinta) y disdiapason (octava doble): toman el nombre de su propio numero. Así es, toman el nombre de su número porque, cuando la voz se detiene en un sonido fijo, modulándose cambia desde este sonido y pasa a un cuarto tono, que se llama diatessaron; si pasa a un quinto tono, se llama diapente; si a un octavo tono, diapasón; diapasón con diatesaron si pasa a una octava y media y disdiapason si es a una decimoquinta. No es posible realizar consonancias entre dos intervalos cuando se entone un canto o se toquen las cuerdas de un instrumento ni tampoco si son tres o seis o siete intervalos, sino que, como hemos dicho, sólo cuando es diatessaron y diapente y progresivamente hasta el disdiapasón, teniendo en cuenta la naturaleza de la voz. Estos acordes se originan a partir de una unión ajustada de sonidos, que en griego se llaman phthangai

Capitulo 5. Los vasos del teatro

En coherencia con estas leyes y en base a cálculos matemáticos se harán unos vasos de bronce, en proporción a las dimensiones del teatro. Se fabricarán de modo que, cuando se golpeen emitan un sonido acordado en cuarta, quinta y, siguiendo un orden, hasta la doble octava. Posteriormente, entre las localidades del teatro, se irán colocando en unas celdillas determinadas, de acuerdo a las normas de la correlación musical, de manera que queden separados de las paredes, dejando un espacio vacío a su alrededor y por la parte superior. Se colocarán invertidos y en la parte de los

vasos que da a la escena se pondrán debajo unas cuñas con una altura de medio pie, al menos. En el frente de las celdillas quedarán unas aberturas de dos pies de longitud y medio pie de altura, exactamente debajo de las cavidades de las gradas inferiores. La ubicación de los vasos se determinará de la siguiente manera: si se trata de un teatro de medianas proporciones, hacia la mitad de su altura se delimitará una zona, dividida en doce espacios equidistantes, donde se situarán trece celdillas abovedadas. Los vasos, anteriormente descritos, se colocarán en las celdillas de los extremos y emitirán un sonido netenhyperbolaeon; en las dos celdillas siguientes, una a cada parte, se colocarán los vasos que emitan un sonido diatessaron ad neten diezeugmenon; en las terceras celdillas, a uno y otro lado si el sonido es diatessaron ad paramesen; en las cuartas, si es fleten synhemmenon; en las quintas, el diatessaron ad mesen; en las sextas, el diatessaron ad hypaten meson y en la celdilla que quede en el centro se situará solamente un vaso que emita un sonido en diatessaron ad hypaten hypaton. Siguiendo este método, la voz que se expande desde la escena, como si fuera desde el centro, va difundiéndose y al golpear las cavidades de cada uno de estos vasos, alcanza un volumen mayor, se incrementa su claridad potenciada por el vaso que tenga el tono acorde con ella.

Por el contrario, si el teatro va a tener mayores dimensiones, divídase su altura en cuatro partes y dejaremos tres series o hileras transversales de celdillas, una para la armónica, otra para la cromática y la tercera para la diatónica. La hilera más inferior, que será la primera, se destinará para el género armónico, tal como lo hemos descrito anteriormente, al referirnos a un teatro de medianas dimensiones. En la hilera o serie intermedia, se colocarán en los extremos los vasos que emitan un sonido cromático-hiperbóleo; en las anteriores, los vasos que emitan un sonido con intervalo de una cuarta, cromático diezeugmenon; en las terceras celdillas, los vasos del cromático synhemmenon.; en las cuartas, los vasos del cromático meson, con intervalo de una cuarta; en las quintas celdillas, los del sonido cromático hypaton, con intervalo de una cuarta; en las sextas, los del paramese, que se acordarán en un intervalo de quinta con el cromático hyperbolaeon y en uno de cuarta con el cromático meson. En el centro no debe colocarse absolutamente ninguno pues en el cromático no puede darse ninguna concordancia con los tonos que hemos señalado. En la hilera o serie superior de celdillas, colóquense en los extremos unos vasos que emitan un sonido diatónico hyperbolaeon; en las celdillas siguientes, los vasos con intervalo de cuarta diatonon diezeugmenon; en las terceras, el diatónico synhemmenon; en las cuartas, con intervalo de cuarta, el diatonon meson; en las quintas celdillas, con intervalo de cuarta, el diatonon hypaton; en las sextas celdillas, con intervalo de cuarta, el proslambanomenon, y en el centro, el meson, pues posee concordancia con el proslambanomenon en intervalo de octava y con el diatónico hypaton en quinta. Si alguien deseara realizar todo esto a la perfección y sin dificultad, observe el diagrama ajustado a las normas musicales que aparece al final del libro; coincide con el de Aristoxeno, que hizo uso de grandes dosis de habilidad y de esfuerzo para clarificar las distintas modulaciones en diferentes clases. Si alguien tuviera presente el conjunto de estos cálculos estará capacitado para concluir a la perfección un teatro con toda facilidad, adaptado a la misma naturaleza de las voces, y así logrará un placer muy agradable en el auditorio.

Alguno, quizá, dirá que cada año se han levantado en Roma muchos teatros que no respetan para nada las normas que hemos reflejado; pero se equivoca en un aspecto importante: los teatros públicos están construidos con madera y poseen tal cantidad de entablados que a la fuerza logran una buena acústica, como podemos observar al oír a los actores que cantan acompañados de citaras ya que, si desean cantar en un tono más agudo, simplemente se giran hacia las puertas del escenario y así se ayudan para potenciar más la resonancia de su voz. Pero cuando los teatros se

construyen con materiales sólidos, es decir, de mampostería, de piedra o de mármol que imposibilitan la resonancia de las voces, entonces debe recurrirse a los vasos de bronce, tal como hemos descrito. Si alguien pregunta en qué teatro se ha procedido de acuerdo con las normas dadas, le contestaré que no es posible mostrarle ninguno en Roma, pero sí en algunas regiones de Italia y en numerosas ciudades de Grecia. Contamos con el testimonio de Lucio Mummío quien, al quedar destruido el teatro de Corinto, trajo a Roma los vasos de bronce y los consagró al templo de la Luna, apartándolos del botín de guerra. Otros muchos arquitectos ingeniosos, que levantaron teatros en ciudades no muy grandes, debido a la escasez de recursos, se decidieron por vasos de barro con un sonido similar a los de bronce y los situaron tal como hemos descrito, consiguiendo unos resultados francamente positivos.

Capitulo 6. Trazado del teatro

La planta o disposición del teatro debe ordenarse de la siguiente manera: de acuerdo al diámetro de la parte más inferior (orquesta), trácese una circunferencia tomando como centro el punto medio de dicho diámetro y describanse cuatro triángulos equiláteros, a igual distancia, que toquen la línea circular; calcúlense doce partes, como proceden los astrólogos con los doce signos celestes, que guarden proporción matemática respecto a la música de los astros. El lado del triángulo que esté contiguo a la escena, en la parte que corta la circunferencia, exactamente ahí, determinará el frente de la escena; desde este mismo punto y por el centro trácese con un cordel una línea paralela —al frontal de la escena— que separe el estrado del proscenio de la parte dedicada a la orquesta. Así, el estrado alcanzará una mayor anchura que el de los griegos, pues todos nuestros actores actúan en el escenario y la orquesta quedará reservada para los asientos de los senadores. La altura del estrado no debe sobrepasar los cinco pies para que quienes tomen asiento en la orquesta puedan apreciar los movimientos de todos los actores. Las lunetas o secciones de gradas divídanse de modo que los vértices de los triángulos, que ocupan en derredor todo el circulo trazado, alineen las subidas y escaleras hacia el primer pasillo, que separa los asientos de los caballeros de los del público en general; mediante accesos alternos dispónganse encima las secciones intermedias. Los ángulos que están fijados en la parte inferior y que alinean las escaleras serán siete; los otros cinco ángulos delimitarán la estructura o disposición de la escena: el ángulo central debe estar frente a la puerta regia, y los que quedan a derecha e izquierda definirán la disposición de las puertas de los «huéspedes»; los dos ángulos extremos quedarán frente a los pasillos de las esquinas. Las gradas, dondetoma asiento el público, tendrán una altura minima de un pie y seis dedosy su anchura o profundidad no más de dos pies y medio, ni menos de dos pies. El techo del pórtico, que estará situado en la última fila, quedará al mismo nivel que la altura del escenario, pues la voz, al ir ascendiendo, llegará por igual hasta las últimas gradas y hasta el techo del escenario. Si no estuviera al mismo nivel y fuera más bajo, la voz de los actores perdería su fuerza al llegar a la altura que primero encuentre. Del diámetro de la orquesta, entre las gradas inferiores, tómese una sexta parte y en sus extremos y alrededor, donde estén las puertas, córtense las gradas inferiores en perpendicular, con la misma altura que esta sexta parte; donde quede el corte, allí mismo colóquense los dinteles de los pasillos y, así, tendrá una altura suficiente el abovedado. La longitud del escenario debe medir el doble del diámetro de la orquesta. La altura del podio o pedestal estará al mismo nivel de la altura del estrado, que será una duodécima parte del diámetro de la orquesta, incluyendo la cornisa y el cimacio. Sobre el podio se levantarán unas columnas con una altura —contando sus capiteles y basas— equivalente a la cuarta parte de su diámetro. Los arquitrabes y

adornos medirán una quinta parte de su altura. El pedestal superior, junto con su cimacio y su cornisa, medirá la mitad del pedestal inferior. Sobre éste se elevarán unas columnas

cuya altura será una cuarta parte menor que la de las columnas inferiores; el arquitrabe y los adornos medirán una quinta parte de sus columnas. De igual modo, si va a haber un tercer piso, el pedestal superior medirá la mitad que el pedestal intermedio y las columnas superiores tendrán de altura una cuarta parte menos que las intermedias; el arquitrabe junto con las cornisas tendrán de altura una quinta parte de estas columnas. No obstante, no es posible que todos los teatros se adapten a estas roporciones de simetría de una manera total, por lo que conviene que el arquitecto se preocupe de observar las proporciones precisas para conformar la simetría, adecuarlas a la configuración del lugar y a la magnitud de su obra. Tanto en un teatro de pequeñas dimensiones como en los de grandes dimensiones, hay elementos que obligatoriamente tendrán las mismas medidas, teniendo en cuenta su utilidad, su finalidad, como son las gradas, el recinto, pasillos, parapetos, escaleras, estrados, tribunales y otros elementos que pueden introducirse; la necesidad nos fuerza a apartarnos de la simetría, pues el objetivo es mantener todos sus aspectos prácticos. Igualmente, si hay escasez de medios materiales, como por ejemplo de mármol, de madera o de cualquier otro material apto para construir el teatro, no habrá ningún inconveniente en suprimir o añadir algún detalle, siempre que no sea demasiado desmesurado, que sea algo razonable. Y así será, si el arquitecto tiene un profundo sentido práctico acompañado de un talento versátil y de una técnica cualificada. El escenario posee también su propia distribución: las puertas intermedias poseerán la ornamentación de un palacio real y las puertas laterales serán para extranjeros (huéspedes); habrá también unos espacios hábiles para los decorados, que en griego se llaman periactus, donde se ubicarán las máquinas dotadas de unos triángulos giratorios para cada una de las tres clases de decorados; cuando se vaya a modificar la obra a representar, o bien cuando intervengan los dioses, se puede cambiar y mediante truenos súbitos modificaremos los decorados acordes con la representación. Detrás de este espacio sobresaldrán unos ángulos que posibiliten las entradas al escenario: una, para los que llegan desde el foro y otra para los que vienen de lejos. Tres son las clases de escenas: trágicas, cómicas y satíricas; sus decorados son muy diferente entre sí por diversas razones; las tragedias se representan con columnas, fastigios, estatuas y otros elementos regios; las comedias poseen el aspecto de edificios privados con balcones y ventanas, que simulan edificios ordinarios; las satíricas se adornan con árboles, cuevas, montañas y otras características propias del campo que imitan paisajes.

Capitulo 7. Los teatros griegos

En los teatros griegos no deben disponerse sus elementos con estas proporciones descritas; en primer lugar, mientras en el teatro latino quedaban inscritos cuatro triángulos en el circulo más inferior, donde estaba la orquesta, en el teatro griego éste se dividirá en tres cuadrados cuyos vértices toquen la circunferencia; el lado del cuadrado más próximo a la escena, donde corta la circunferencia, en ese mismo punto se fijará el límite del proscenio. Desde éste se trazará una línea paralela —a la línea del proscenio— que toque el extremo de la circunferencia. donde se fijará el frente de la escena y, exactamente por la parte central de la orquesta, frente al proscenio, se trazará otra paralela; donde ésta corte el circulo. se señalarán dos centros a derecha e izquierda, en los dos lados del semicírculo. Colocado el compás en la parte derecha, se trazará un circulo con un radio igual al intervalo izquierdo, hasta la parte izquierda del proscenio; de igual manera, colocando el compás en la parte izquierda, se trazará otro circulo con un radio igual al intervalo

derecho, hasta la parte derecha del proscenio. A partir de estos tres centros, los griegos poseen una orquesta de mayores dimensiones, aunque la parte de la escena queda más retirada y el púlpito —llamado logeion— tiene menor anchura, ya que los actores trágicos y cómicos representan sus papeles en la escena y los demás artistas actúan en medio de la orquesta; por ello, tienen nombres distintos, unos se llaman «actores de escena» (escénicos) y otros «músicos del teatro» (timélicos). La altura del púlpito (logeion) debe medir entre diez y doce pies. Entre las secciones de gradas o lunetas y los asientos, frente a los ángulos de los cuadrados se alinearán los escalones de las escaleras hasta el primer descansillo; desde este descansillo se ordenarán las escaleras intermedias, intercaladas entre las inferiores y en relación al número de descansillos, hasta la última fila; las escaleras se adecuarán a este número.

En medio de la orquesta se levantaba un pequeño palco donde el coro y los músicos cantaban y tocaban sus instrumentos.

Capitulo 8. La acústica

Después de exponer con todo detalle y con todo cuidado lo que precede, debe ahora ponerse la máxima atención en el tema que nos ocupa. En efecto, debe tenerse muy en cuenta el lugar que se elija, donde se despliegue la voz suavemente y no sea obstaculizada por algún elemento, haciéndose incomprensible. Hay diversos lugares que, de modo natural, obstaculizan las vibraciones de la voz —disonantes—, provocando un falso eco, que los griegos llaman catechauntes; o bien lugares que reproducen por el eco los sonidos —circunsonantes—, que los griegos denominan periechountes; o bien lugares con resonancias —resonantes—, en griego antechountes, y también hay otros lugares donde retumba la voz —consonantes— de nombre synechountes. Los disonantes son lugares en los que la voz primera, al elevarse, choca con cuerpos sólidos superiores, es rechazada y desciende impidiendo la elevación de las voces siguientes; los circunsonantes son lugares en los que la voz, al esparcirse por todas partes, apaga sus sonidos intermedios y va desapareciendo sin marcar las terminaciones, ofreciendo un significado muy incierto; los resonantes son lugares en los que la voz, al chocar con un elemento sólido, elevándose, se articula erróneamente, produciendo al oído un doble sonido; en los lugares consonantes la voz, potenciada por las partes inferiores va elevándose con mayor volumen y llega al oído con un significado muy nítido. Por tanto, si se pone un cuidado especial en la elección de los lugares para el teatro, el problema de las voces de los actores quedará prudentemente subsanado, bajo el punto de vista de su efectividad. Con estas diferencias quedan indicados los diversos trazados de los teatros: los que se diseñan con cuadrados siguen la modalidad de los griegos y los que se diseñan con triángulos equiláteros, son latinos. Si alguien desea hacer uso de estas normas logrará un gran éxito en la construcción de los teatros.

Capitulo 9. Paseos detrás del teatro

Detrás del escenario deben disponerse unos pórticos para que el público pueda recogerse desde el teatro, si una lluvia repentina interrumpe las representaciones; y además unos vestuarios o soportales espaciosos para ubicar los decorados y las máquinas. Como son los pórticos de Pompeyo, en Roma, y en Atenas los pórticos de Eumene; el Templo de Baco y el Odeón, situado a

la izquierda según se sale del teatro, con unas columnas de piedra que levantó Temístocles y recubrio con antenas y mástiles de naves procedentes de los despojos obtenidos sobre los persas. El rey Ariobarzanes lo reconstruyó, ya que fue incendiado en la guerra contra Mitrídates. En Esmirna podemos ver los pórticos de Estratónice. En Trales hay también unos pórticos a ambos lados del teatro, como si fueran escenas, sobre el mismo estadio. Y así, en otras muchas ciudades donde había arquitectos diligentes encontramos pórticos y paseos bordeando el teatro. Conviene que estos paseos sean de dobles columnas: dóricas las columnas exteriores, con sus arquitrabes y adornos, levantadas con armónica proporción. Y la anchura desde las columnas exteriores, por su parte inferior, hasta las columnas intermedias será igual a su altura y la misma anchura habrá desde éstas hasta la paredes que circunvalan los paseos del pórtico. Las columnas intermedias sean una quinta parte más altas que las exteriores, pero de orden jónico o corintio. Las proporciones y la simetría de las columnas no tendrán la misma consideración que las columnas descritas en los templos, ya que en los templos las columnas deben plasmar cierta gravedad y en los pórticos y en obras similares, las columnas deben mostrar una cierta delicadeza. Si las columnas van a ser de estilo dórico, su altura, contando los capiteles, se dividirá en quince partes; una de estas partes se fijará como módulo y el desarrollo de toda la obra se adaptará a la medida de este módulo. El imoscapo tenga un diámetro de dos módulos; los intercolumnios disten cinco módulos y medio; exceptuando el capitel, la altura de la columna será de catorce modulos; de un módulo será la altura del capitel y su anchura de dos módulos mas una sexta parte. Las restantes proporciones se llevarán a cabo tal como dijimos en el libro tercero, al tratar sobre los templos. Por el contrario, si las columnas van a ser jónicas, divídase su fuste —sin contar la basa ni el capitel— en ocho partes y media: una parte será para el diámetro de la columna; la basa junto con el plinto medirán la mitad del diámetro; el capitel se estructurará como quedó explicado en el libro tercero. Si se tratara de columnas corintias, el fuste y la basa serán como las de estilo jónico, pero su capitel se conformará como hemos explicado con el libro cuarto. Súmese el añadido o adición que tienen los pedestales. debido a sus escabeles desiguales, como lo hemos descrito en el libro tercero. Según ha quedado explicado en volúmenes anteriores, los arquitrabes, cornisas y los restantes elementos se realizarán en proporción a la columna.

Los espacios intermedios entre los pórticos quedarán al aire libre y, en mi opinión, deben adornarse con plantas verdes, ya que los paseos descubiertos ofrecen una mayor salubridad. En primer lugar, son muy saludables para la vista, pues las plantas hacen que el aire sea sutil y tenue y, debido al ejercicio corporal, va penetrando paulatinamente en el cuerpo y aclarando la vista; de este modo, se elimina el humor denso de los ojos y en su lugar queda una suave agudeza visual; además, como el cuerpo adquiere más calor al desplazarse por los paseos, el aire va absorbiendo sus humores, reduce su cantidad y los debilita destruyendo los que son lesivos para el cuerpo humano. Tal circunstancia puede comprobarse, cuando vemos fuentes bajo cubierto o bien aguas subterráneas procedentes de abundantes pantanos: de estas aguas no emana ningún vapor nebuloso; pero en lugares y paseos descubiertos, al salir el sol, la tierra se ve afectada por sus rayos, que estimulan los vapores de los lugares donde abundan las aguas, los eleva acumulándolos hacia las alturas. Por tanto, si realmente en los lugares al descubierto el aire absorbe los humores más molestos para el cuerpo, como lo vemos en la tierra por medio de las nieblas, en mi opinión, no debe quedar ninguna duda en la conveniencia de hacer, en todas las ciudades, paseos al aire libre, muy amplios y muy adornados. Para que permanezcan siempre secos y sin barrizales, debe procederse de la siguiente manera: háganse unas excavaciones vaciando el terreno lo más profundamente posible; constrúyanse a ambos lados unas zanjas de drenaje y en las paredes que estén orientadas hacia el paseo, colóquense unos pequeños canales,

inclinados hacia las zanjas. Terminadas las zanjas de drenaje, rellénese el lugar con carbones y allánense y nivélense los paseos con arena gruesa. Debido a la porosidad natural de los carbones y a la verticalidad de los canales o tubos, en las zanjas de drenaje se va recogiendo el agua que sobra y los paseos quedarán perfectamente terminados, sin ninguna clase de humedad.

En esta clase de obras se ubicarán también los almacenes, donde nuestros antepasados guardaban lo necesario para la ciudad. En momentos de asedio es más fácil encontrar cualquier otra cosa que la leña; la sal sin ninguna dificultad se importa con anterioridad; el trigo se almacena fácilmente tanto colectiva como particularmente y, en caso de que faltara, puede sustituirse por legumbres, carne o verduras; el agua se recoge ahondando pozos o bien con las lluvias imprevistas que discurren por el tejado. Lo que resulta dificil y penoso es disponer de leña, absolutamente necesaria para cocer la comida, pues en tales circunstancias se transporta muy lentamente y, la verdad es que se emplea en grandes cantidades. En tales momentos de asedio, estos paseos quedan abiertos y se asigna una cierta medida a cada persona, en relación a la tribu a la que pertenezca. Los espacios abiertos ofrecen dos importantes ventajas: salubridad en tiempo de paz y seguridad en tiempo de guerra. Por esta razón, los paseos que bordean la escena de los teatros y los que bordean los templos de los dioses, pueden proporcionar una gran ayuda y provecho a las ciudades.

En mi opinión, este tema ha quedado ya suficientemente explicado; seguiré ahora con la descripcion de los baños

Capitulo 10. Los baños

Lo primero que debe hacerse es seleccionar un lugar lo más cálido posible, es decir, un lugar opuesto al septentrión y al viento del norte. En la sala de los baños calientes y en la de los baños templados la luz debe entrar por el lado del poniente; si la naturaleza o situación del lugar no lo permite, en ese caso tomará la luz desde el mediodía, ya que el tiempo fijado para los baños va desde el mediodía hasta el atardecer. Debe procurarse que los baños calientes para mujeres y hombres estén juntos y situados con esta orientación, ya que así se logrará que los útiles de la casa de baños y el horno para calentar sean los mismos para ambos sexos.

Sobre el horno se colocarán tres calderas de bronce: la de agua caliente, la de agua templada y la de agua fría. Deben colocarse de manera que la cantidad de agua que procede desde la caldera templada hacia la de agua caliente sea la misma que desemboque desde la caldera de agua fría en la del agua templada; así también las salas abovedadas de las piscinas se calentarán con el mismo horno.

Los pisos elevados de los baños de agua caliente deben alzarse de la siguiente manera: en primer lugar, se pavimentará el piso inclinado hacia el horno, mediante unas baldosas o tejas de un pie y medio, de modo que si arrojamos una pelota no pueda detenerse en el piso sino que por si misma vaya a parar a la boca del horno; la llama se expandirá así sin ninguna dificultad bajo el piso abovedado. Sobre el suelo colocaremos unos pilares de pequeños ladrillos de ocho pulgadas, teniendo en cuenta que se puedan intercalar en medio unas tejas de dos pies; la altura de los pilares será de dos pies. Los pilares estarán compuestos de arcilla amasada con pelo y sobre ellos

colocaremos unas tejas de dos pies, que soportarán el pavimento. Si las estancias abovedadas son de mampostería, resultarán más eficaces y provechosas, pero si fueran de madera colóquese debajo una falsa bóveda de barro, de la forma siguiente: háganse unas regletas (cabrios) o unos arcos de hierro y mediante numerosos garfios de hierro también cuélguense del entramado; colóquense tales regletas o arcos de modo que puedan asentarse e introducirse las tejas sin formar bordes, entre dos regletas; así, todo el conjunto abovedado resultará perfecto, ya que se apoyará en una estructura de hierro. Las junturas de estas bóvedas se recubrirán, por la parte de arriba, con arcilla amasada con pelo y, de yeso y barro cocido y después se enlucirá con estuco, o bien con escayola. Si en las estancias de baños de agua caliente se construyen dobles bóvedas, ello proporcionara una mayor utilidad; el vaho del vapor no logrará corromper la madera del entramado, sino que se dispersará entre las dos bóvedas. Las dimensiones de los baños serán proporcionadas al número de bañistas: su anchura medirá una tercera parte menos que su longitud, sin contar la sala de la bañera ni la de la piscina. La bañera debe situarse debajo de la ventana, pero de modo que los bañistas, que están alrededor, no impidan ni estorben el paso de la luz con sus sombras. Es muy conveniente que las estancias de las bañeras sean espaciosas, ya que al ocupar los bordes los primeros bañistas, puedan permanecer con toda seguridad los que esperan en pie. La anchura de la piscina entre la pared y la galería— no debe ser inferior a seis pies para que el escalón inferior y el asiento ocupen únicamente dos pies. La sala de los baños de vapor y la sala para sudar —saunas— quedarán contiguas a la sala de baño de agua templada; su anchura será igual que su altura hasta el borde inferior, donde descansa la bóveda. En medio de la bóveda, en su parte central, déjese una abertura de luz, de la que colgará un escudo de bronce, mediante unas cadenas; al subirlo o al bajarlo se irá ajustando la temperatura de la sala de baños de vapor. Conviene que la sala de baños de vapor sea circular con el fin de que, desde el centro, se difunda por igual la fuerza de las llamas y la del vapor, por toda la rotonda de la sala circular.

Capitulo 11. Las palestras

Aunque en Italia no tenemos costumbre de construir palestras, no obstante debe explicarse e indicarse cómo las construyen los griegos, al menos ésa es mi opinión, tal como nos las han legado. En las palestras deben formarse peristilos cuadrados o alargados; el perímetro del paseo que las circunvala medirá dos estadios, en griego diaulon; tres pórticos serán sencillos y un cuarto pórtico será doble, que estará orientado hacia el sur con el fin de que, cuando arrecien tormentas acompañadas de viento, el agua no pueda penetrar en la parte interior. En los tres pórticos sencillos se ubicarán unas espaciosas «salas de tertulia» con asientos, donde puedan exponer sus opiniones y puedan discutirías los filósofos, los retóricos y otros hombres de ciencia a quienes agradan estos estudios. El pórtico doble constará de los siguientes elementos: en su parte central, un "efebeo", para ejercitarse los jóvenes, cuya longitud será una tercera parte mayor que su anchura; en la parte derecha se instalará el "scoricco" y junto a él, el "conisterio"; desde eí conisterio hasta el rincón o ángulo del pórtico se instalará una sala de baños, de agua natural, que los griegos llaman loutron; en la parte izquierda del efebeo estará situado el "eleotesio" (estancia para masajes con aceite) y muy cerca de él, el baño de agua fría; desde este baño hasta la esquina del pórtico correrá un pasillo o acceso hacia el "propnigeo". Pasando dentro, frente al baño de agua fría se situará una sauna abovedada con doble longitud que anchura; en sus ángulos o esquinas por una parte estará el lacónico, con la misma estructura que antes hemos descrito y, frente al lacónico, se ubicará la sala para lavarse con agua caliente. Los peristilos deben distribuirse en la palestra, como anteriormente se ha descrito. Fuera de la palestra se abrirán tres pórticos: uno, para

quienes salen del peristilo y los otros dos, situados a derecha e izquierda, para que se ejerciten los atletas; de estos dos pórticos, uno quedará orientado hacia el norte, tendrá dobles columnas y una anchura extraordinaria; el otro pórtico será simple; entre la parte próxima a la pared y entre la que está al lado de las columnas se trazarán unos lindes, a modo de senderos, excavados en su parte intermedia, cuya anchura no será menor de diez pies. Los escalones para descender a la plataforma tendrán unos márgenes de pie y medio y la plataforma no menos de doce pies; así quienes vayan paseando vestidos por los márgenes no serán molestados por los atletas ungidos con aceite. Los griegos llaman xystos a este pórtico, ya que los atletas se entrenan en estadios cubiertos, durante el invierno. Cerca del xisto y del pórtico doble se dispondrán unos paseos al aire libre —en griego, paradromidas— que nosotros llamamos xistos: durante el invierno los atletas se ejercitan en estos paseos, sí hace buen tiempo. Los xistos deben construirse siguiendo el siguiente plan: entre los dos pórticos se plantarán unos plátanos y a través de ellos se trazarán paseos y lugares de reposo, construidos con «mortero de Signia». Detrás del xisto se construirá un «estadio», donde un gran número de espectadores, sin apreturas, pueden observar las competiciones de los atletas. He descrito con todo detalle los edificios que parecen necesarios dentro de las murallas de una ciudad, con el fin de distribuirlos convenientemente.

Capitulo 12. Los puertos y los astilleros

No debemos pasar por alto las ventajas que proporcionan los puertos; por tanto, debemos ahora explicar cómo proteger las naves, en caso de tormentas. Si los puertos están favorablemente colocados de modo natural, han de tener unos acróteras o promontorios salientes, que irán formándose siguiendo la naturaleza del lugar, dibujando unas curvaturas o senos, ya que tal estructura parece ofrecer magnificos resultados. En tomo al puerto se levantarán las atarazanas, o bien unos accesos que posibiliten la entrada al mercado; deben colocarse unas torres a ambos lados y desde estas torres, por medio de unas máquinas, se facilitará el que se crucen unas cadenas.

Si, por el contrario, no contamos con un lugar natural adecuado para proteger las naves durante las tormentas, debe procederse así: si no hay ningún río que lo impida, sitio que contamos con un cabo de tierra firme, se establecerán unos malecones; en la otra parte se prepararán unos muelles o espolones de mamposteria o bien de diversos materiales, y así se formará la bocana del puerto. Los trabajos de albañilería que se realicen bajo el agua se llevarán a cabo procediendo de la siguiente manera: se traerá la tierra, que se encuentra desde Cumas hasta el promontorio de Minerva, y se mezclará haciendo un mortero con dos partes de esta tierra y una de cal. Posteriormente, en un lugar que ya se habrá determinado, se sumergirán unos armazones o cajones hechos de estacas resistentes de roble, bien sujetas con cadenas y se asentarán sólidamente; a continuación, la parte más profunda que quede bajo el agua se nivelará mediante unos pequeños maderos, se limpiará bien y se irá llenando con la mezcla dcl mortero y con piedras, como antes hemos dicho, hasta completar los huecos de los trabajos de albañilería que queden entre los cajones o armazones. Esta es la ventaja natural que ofrecen los lugares que hemos descrito.

Pero si por causa del fuerte oleaje o por el ímpetu del mar abierto no se pudieran mantener tales armazones bien sujetos, entonces prepárese una plataforma lo más sólida posible desde tierra firme, o bien desde el malecón. Dicha plataforma se construirá a nivel, completamente plana un

poco menos de la mitad de su longitud y, la parte que quede contigua a la costa, deberá tener una ligera inclinación hacia el agua. Después constrúyanse unas aceras o márgenes de un pie y medio aproximadamente, junto al agua del mar y junto a los lados de la plataforma, al mismo nivel que la parte llana, antes descrita. Este declive se irá llenando de arena hasta alcanzar el nivel de los márgenes o aceras y el nivel de la parte llana de la plataforma. Levántese a continuación una pilastra del tamaño que previamente se haya establecido y colóquese sobre esta superficie plana. Levantada la pilastra, déjese al menos dos meses para que se vaya secando. Entonces se cortará el borde que retiene la arena y ésta se irá deshaciendo por efecto de las olas y hundirá la pilastra dentro del mar. Procediendo así, será posible avanzar mar adentro cuanto sea necesario.

En los lugares donde no hubiere esta clase de arena, se procederá así: en el lugar que haya sido fijado colóquense unos armazones o cajones dobles, fuertemente atados con pequeñas tablas y con cadenas; entre las cadenas se asentarán unos cestos de enea llenos de ova pantanosa. Cuando todo quede bien asentado y perfectamente prensado, se irán vaciando, achicando el agua del lugar donde se ha fijado la cerca, mediante unas cócleas, ruedas y tornos; exactamente en ese mismo lugar se ahondarán los cimientos. Si el lugar fuera terroso, se irá vaciando y secando hasta encontrar un piso sólido y firme, que siempre será más ancho que el muro que posteriormente se elevará; toda la obra se rellenará de mampostería de piedras, cal y arena. Si, por el contrario, el lugar fuera muy poco firme y blando, se clavarán unas estacas de álamo, endurecidas al fuego, o bien de olivo y se rellenará todo con carbones, como hemos dicho al tratar sobre los cimientos de los teatros y de los muros de la ciudad. Posteriormente se levantará un muro de piedras talladas, con muy pocas alturas para que las piedras intermedias queden perfectamente ensambladas por las junturas. El espacio que medie entre el muro se rellenará con cascotes o bien con mampostería. Así posibilitaremos el que se levante encima incluso una torre.

Concluidas estas obras, veamos la estructura de los astilleros, que preferentemente quedarán orientados hacia el norte; si se orientaran hacia el sur, debido a los calores se generará la carcoma, polillas, gusanos y diversas clases de animalejos nocivos que se van nutriendo y perpetuando su especie. Tales estructuras no deben ser de madera, por el peligro del fuego. No podemos delimitar sus dimensiones, ya que los arsenales deben construirse con una capacidad suficiente para permitir atracar a naves mayores; si fueran varadas naves bastante grandes, los astilleros ofrecerán un espacio suficiente para que se puedan amarrar, sin ningún problema.

Libro Sexto

Introducción

El filósofo Aristipo, discípulo de Sócrates, víctima de un naufragio, fue arrojado a las costas de la isla de Rodas y al advertir unas figuras geométricas dibujadas en la arena, cuentan que gritó a sus compañeros: «Tengamos confianza, pues observo huellas humanas.» En seguida se dirigió a la ciudad de Rodas y se encaminó directamente hacia el gimnasio. Allí empezó a discutir sobre temas filosóficos y fue objeto de numerosos regalos que no solamente le sirvieron para equiparse él de manera distinguida, sino que también suministró a sus compañeros vestidos y todo lo necesario para vivir. Sus compañeros quisieron regresar a su país de origen y le preguntaron si quería darles algún mensaje para su casa. Les ordenó que dijeran: «Es preciso equipar a los hijos con provisiones y recursos que permitan ponerse a salvo a nado, incluso en un naufragio.»

Efectivamente la auténtica protección de la vida es la que permanece intacta ante los golpes adversos de la fortuna, ante los cambios políticos y ante la devastación de una guerra. Teofrasto corrobora igualmente esta opinión y exhorta que es mejor ser sabios que poner toda nuestra confianza en el dinero; se expresa así:

«Solamente el hombre sabio no se siente extranjero en países lejanos, sólo él cuenta con numerosos amigos aunque haya perdido a sus familiares y parientes; en cualquier ciudad se comporta como un ciudadano más y sin ninguna clase de temor está capacitado para subestimar los infortunios; quien piense que la verdadera protección la dan únicamente las riquezas y no las ciencias, es como sí marchara por caminos resbaladizos y, con toda seguridad, será victima de una vida inestable e insegura.»

En parecidos términos se expresa Epicuro: «La Fortuna regala a los sabios muy pocos dones; lo realmente importante y necesario es bien administrado por las reflexiones de su espíritu y de su entendimiento.» Otros muchos filósofos han corroborado esta misma opinión; y también los antiguos poetas griegos que escribieron comedias y que en sus versos, cuando son declamados en el teatro, reflejan este mismo parecer; podemos citar a Eucrates, Quiónides, Aristófanes, y sobre todo a Alexis, quien afirmó que los atenienses eran merecedores de las más elogiosas alabanzas, pues así como las leyes de otras ciudades griegas obligan a que los hijos alimenten a sus padres, en Atenas solamente obligan a alimentar a aquellos padres que han instruido a sus propios hijos en las artes (Parece referirse a una ley dictada por Solon, en torno al 594 a. C.). Todos los dones que concede la Fortuna, ella misma los quita con suma facilidad, pero la ciencia que se graba en el entendimiento no se desvanece con el paso del tiempo, sino que permanece estable hasta el fin de la vida. Por ello, me siento profundamente agradecido a mis padres ya que, obedeciendo las leyes de los atenienses, pusieron toda su preocupación y cuidado en que yo me instruyera en un arte que no puede cultivarse sí no es gracias a una educación completa y a un total conocimiento de todo tipo de instrucciones. Paulatinamente se fueron acrecentando mis conocimientos de las artes prácticas, gracias al cuidado de mis padres y a las enseñanzas de mis maestros; me resultaban gratificantes los temas de erudición, de aplicación técnica y con la lectura de libros equipé y enriquecí mi espíritu; el mayor beneficio es no crearse necesidades y aceptar que la mayor riqueza

consiste en no desear nada. Algunos quizás opinen que estas reflexiones son algo nimio y que realmente son sabios los que poseen mucho dinero. Así, la mayoría, esforzándose por lograr este objetivo, han alcanzado la fama sumando a sus riquezas una gran audacia.

Pero yo, ¡OH César!, nunca consideré mi dedicación al arte como un trampolín para conseguir dinero, sino que más bien he preferido la pobreza con una vida honrada a las riquezas que se consiguen con trampas y deshonras. Hasta el presente he logrado muy poco reconocimiento, pero con la publicación de estos volúmenes espero que mi nombre se perpetúe en los siglos venideros. No debe causar ningún asombro que yo sea un verdadero desconocido para muchos. Los demás arquitectos andan suplicando y litigando con objeto de conseguir obras, pero a mí me han enseñado mis preceptores que es más conveniente emprender una obra cuando te vienen a buscar y no cuando tú vas suplicándola y mendigándola, pues el talento noble y sincero se altera por la vergüenza de solicitar una obra que puede ser objeto de sospecha, ya que siempre se busca a personas generosas y no a los que simplemente se limitan a recibir nuestra ayuda. Efectivamente, ¿no habrá motivo para pensar que un ciudadano sospeche que se le solicitan gastos de su propio patrimonio para el propio interés y provecho del demandante?, ¿no juzgará que se va a desviar en beneficio de la otra persona? Por ello, nuestros antepasados encargaban, en primer lugar, sus obras a arquitectos que gozaban de estima por pertenecer a familias distinguidas y, sólo posteriormente, averiguaban si habían recibido una buena educación, pues estaban convencidos que se debía confiar en la modestia de las personas honestas y no en la audacia de los arrogantes. Los mismos arquitectos enseñaban exclusivamente a sus propios hijos o parientes y educaban como hombres de bien a quienes les eran confiadas, sin recelar, grandes cantidades de dinero de los edificios más complejos.

Cuando observo que el prestigio de esta ciencia tan noble está en manos de personas carentes de los mínimos conocimientos, de inexpertos, e incluso de individuos que no tienen la más mínima idea ni de arquitectura ni de construcción, no puedo menos que elogiar a aquellos padres de familia que, alentados por la seriedad de su erudición, deciden construir por sí mismos; antes que confiar en personas inexpertas prefieren valerse por sí mismos, para gastar su dinero siguiendo su propia voluntad y no confiar en el capricho de personas ajenas. Nadie se atreve a hacer en su propia casa un trabajo de artesanía, como pueda ser de zapatero, de batanero o cualquier otra actividad que sea fácil de practicar, pero sí se atreven a ejercer de arquitectos, porque las personas que profesan la arquitectura se auto definen con toda facilidad como arquitectos, cuando en realidad ignoran este arte auténtico. Por todo ello, me he decidido a escribir, con todo el cuidado posible, un estudio completo de Arquitectura, con todas sus normas, en la convicción de que mi trabajo será positivamente reconocido por todos. Y ya que en el libro quinto he tratado sobre la situación más ventajosa de los edificios públicos, en éste iré explicando la teoría de los edificios privados. Y la simetría de sus proporciones.

Capitulo 1. Las condiciones climáticas y la disposición de los edificios

Los edificios privados estarán correctamente ubicados si se tiene en cuenta, en primer lugar, la latitud y la orientación donde van a levantarse. Muy distinta es la forma de construir en Egipto, en España, en el Ponto, en Roma e igualmente en regiones o tierras que ofrecen características diferentes, ya que hay zonas donde la tierra se ve muy afectada por el curso del sol; otras están muy alejadas y otras, en fin, guardan una posición intermedia y moderada. Como la disposición de

la bóveda celeste respecto a la tierra se posiciona según la inclinación del zodíaco y el curso del sol, adquiriendo características muy distintas, exactamente de la misma manera se debe orientar la disposición de los edificios atendiendo a las peculiaridades de cada región y a las diferencias del clima. Parece conveniente que los edificios sean abovedados en los países del norte, cerrados mejor que descubiertos y siempre orientados hacia las partes más cálidas. Por el contrario, en países meridionales, castigados por un sol abrasador, los edificios deben ser abiertos y orientados hacia el cierzo. Así, por medio del arte se deben paliar las incomodidades que provoca la misma naturaleza. De igual modo se irán adaptando las construcciones en otras regiones, siempre en relación con sus climas diversos y con su latitud.

Todo ello lo debemos observar y considerar a partir de la misma naturaleza, e incluso nos sirven de testimonio los miembros y cuerpos de las personas. En los lugares donde el sol calienta moderadamente, los cuerpos poseen una temperatura templada; en los lugares que son muy cálidos por su proximidad al curso del sol, éste con sus rayos abrasadores absorbe su humedad; por el contrario, en las regiones frías, muy distantes del mediodía, la humedad no queda absorbida por completo, debido al escaso calor de los rayos solares y, además, el aire fresco, más corpulentos e incluso el tono de su voz es más grave. De aquí que los pueblos que habitan en las regiones del norte ofrecen en su aspecto exterior una complexión corpulenta, un tono de piel claro, cabellos rubios y alisados, ojos azules y gran abundancia de sangre, debido a la profusión de humedad y a su frío clima; los pueblos que habitan en las proximidades de la parte meridional y bajo la órbita del sol, debido a la fuerza de los rayos solares, son de pequeña estatura, morenos, de cabellos rizados y ojos negros, piernas vigorosas y escasez de sangre.

Precisamente, por la pobreza de su sangre son hombres cobardes para la guerra, pero soportan sin ningún problema los calores y la fiebre, ya que sus miembros están nutridos por el calor. Por tanto, las personas que han nacido en países del norte son cobardes y débiles para soportar la fiebre pero, por su abundante sangre, soportan valientemente las guerras.

El sonido de sus voces posee igualmente propiedades dispares y variadas en los distintos pueblos, y es debido a que el límite de separación del oriente y del occidente en torno al nivel de la tierra —donde se dividen el hemisferio norte y el hemisferio sur— parece formar como un círculo nivelado de manera natural, que los matemáticos llaman orizonta. Esto es ciertamente así y así lo

tenemos fijado en nuestra mente: trazando una línea imaginaria desde el borde de la región septentrional hasta el borde situado sobre el eje meridional, y desde este eje trazando otra línea oblicua que al elevarse llegue hasta el polo superior, que está situado detrás de la Osa Mayor, observaremos sin duda alguna que estas líneas forman en el mundo la figura de un triángulo, como ese instrumento musical que los griegos llaman el sambucen. (La sambuca era un instrumento musical triangular, de cuerdas desiguales, semejante al arpa).

Los habitantes de las naciones situadas en el espacio contiguo al polo inferior, en las regiones meridionales que se extienden desde la línea del eje en las regiones meridionales, poseen un tono de voz suave y muy agudo, debido a la escasa altura del límite del mundo, similar al sonido que emite la cuerda más próxima al ángulo en el «sambucen.» Las restantes naciones, hasta la parte intermedia que ocupa Grecia, poseen un tono de voz más bajo y producen un todo armónico, según el tono propio de cada nación. De igual modo, desde la parte intermedia hasta la parte

extrema del septentrión van creciendo ordenadamente los tonos de los habitantes de las distintas naciones, que se articulan de modo natural, mediante sonidos bastante más graves. Da la impresión que todo este sistema del mundo se ha estructurado armonicamente, gracias a su propia inclinacion que se debe a la temperatura del sol.

Las naciones situadas en la zona intermedia, entre el Ecuador y el Polo Norte, al hablar tienen un tono de voz intermedio, como los tonos medios del diagrama musical; las naciones situadas progresivamente en dirección al septentrión, debido a que guardan una mayor distancia respecto al eje del mundo, poseen un tono de voz muy afectado por la humedad, como el "hypaton" y el «proslaníbanomenon», y se ven obligados por la naturaleza a hacer uso de un tono más profundo; si vamos progresando desde las regiones intermedias hacia el sur, los pueblos poseen un tono muy agudo, similar a los «paranetes» y a los «netes». Mediante un sencillo experimento se puede comprobar que todo lo que digo es verdad: en los lugares húmedos el tono de la voz es más grave que en los lugares cálidos, cuyo tono es mucho más agudo; tómense dos copas de un mismo peso cocidas por igual en un mismo horno y que emitan idéntico sonido al golpearías. Sumérjase en agua una de las copas y nada más sacarla golpéense arribas. Si se procede de esta manera, el sonido que emiten es sensiblemente diferente y su peso también es muy distinto. Lo mismo sucede respecto a los cuerpos de los hombres, pues, aunque su configuración sea la misma y estén bajo una misma conjunción del cielo, como consecuencia del calor que afecta a su país, poseen un tono de voz más agudo y otros pueblos, por la influencia de una excesiva humedad, emiten sus palabras con tonos muy graves.

Los pueblos meridionales, por causa de la rarefacción del aire, poseen una mayor agudeza mental en sus reflexiones y deliberaciones, actúan con gran intuición y facilidad; los pueblos del norte, sin embargo, afectados por la densidad del aire tienen menos reflejos, pues padecen un clima más frío y húmedo. Lo podemos observar también en las serpientes, ya que, cuando por el calor carecen de humedad fría, se agitan con suma rapidez; mas durante la estación húmeda y durante el invierno quedan ateridas por el cambio del clima y permanecen en letargo, entumecidas. No nos causa ninguna admiración que el clima cálido agudice la mente de los hombres y que, en cambio, el frío embote su inteligencia.

Ciertamente los pueblos del mediodía están dotados de una inteligencia muy aguda, de una extraordinaria habilidad para tomar decisiones, pero cuando se trata de emprender acciones que requieren fortaleza, acaban rindiéndose, ya que su fuerza de ánimo está muy mermada por el sol; los pueblos que habitan las regiones frías están mucho mejor dotados para el empleo de las armas, carecen de temor, son muy valerosos pero, por su torpeza intelectual, atacan imprudentemente y sus proyectos son fácilmente rechazados, ya que no son nada resolutivos. En efecto, la distribución natural del mundo ha objetivado que todas las naciones se diferencian por su propio carácter particular y personal; el pueblo romano ocupa el espacio intermedio de todo el orbe y de las regiones situadas en el centro del mundo. En Italia, sus pueblos están perfectamente proporcionados bajo este doble punto de vista, es decir, son fuertes física y mentalmente. Como es el planeta Júpiter que recorre su periplo muy mesuradamente, guardando una equidistancia entre el calidísimo Marte y el gélido Saturno; de igual manera, Italia ofrece unas magníficas cualidades y un temperamento mesurado, pues al estar situada entre el norte y el sur, goza de una equilibrada mezcla de ambos temperamentos. Con sus prudentes proyectos supera la fuerza de los pueblos bárbaros y con sus armas vigorosas reprime las hábiles astucias de los pueblos del sur. La mente

divina ubicó la capital del pueblo romano en una región excelente y templada, para que se adueñara de todo el mundo.

Mas si las regiones son diferentes debido a las diversas clases de climas, y también difiere el carácter de los pueblos por sus cualidades anímicas y por su estructura corpórea, no podemos poner en duda que la situación de los edificios debe adaptarse a las peculiaridades de cada nación y de cada pueblo, pues la misma naturaleza nos brinda una demostración palpable y evidente.

Con la mayor claridad que he podido, he ido explicando las propiedades de los distintos lugares que observamos adaptados por la misma naturaleza; me he referido también a la conveniencia de establecer las peculiaridades de los edificios en una justa adecuación al curso del sol, a las diferencias de sus climas y a la estructura física de sus pueblos; pasaré a explicar ahora brevemente la proporción y la simetría, tanto en su conjunto como particularmente, de los diversos edificios.

Capitulo 2. Las proporciones en los edificios

La mayor preocupación de un arquitecto debe ser que los edificios posean una puntual proporción en sus distintas partes y en todo su conjunto. Fijada la medida de su simetría y calculadas perfectamente las proporciones de tal medida, es entonces objetivo de su astucia elegir la naturaleza del lugar en relación al uso y a la belleza del edificio, ajustar sus medidas añadiendo o eliminando lo necesario para conservar siempre su simetría, de modo que parezca que todo se ha ido conformando correctamente y que en su aspecto exterior no se eche nada en falta.

Es muy distinto el aspecto de las cosas que tenemos a mano que el aspecto de lo que está en las alturas; no es lo mismo que un objeto esté en un sitio cerrado que esté al aire libre; pues bien, en todo ello es objetivo prioritario de un juicio pre una fiel percepción del objeto, sino que con frecuencia hace equivocar el juicio de la mente: así sucede en las pinturas y decorados del escenario donde parecen sobresalir en relieve las columnas, las ecforas de los modillones y las estatuas esculpidas, cuando en realidad todo está plasmado en unas planchas perfectamente planas. Lo mismo ocurre con los remos de las naves, pues aunque son rectos, sin embargo bajo el agua ofrecen a la vista la imagen de que están doblados; la parte del remo que está fuera de la superficie del agua aparece totalmente recta, como es en realidad, pero la parte del remo sumergida bajo el agua, debido a la transparencia y poca densidad del agua, proyecta hacia la superficie horizontal del agua unas imágenes fluctuantes, como si fueran nadando desde los mismos remos. Da la impresión que estas imágenes cambiantes son las que producen que la vista el aspecto de unos remos doblados. Bien, el hecho de que nosotros veamos se debe al estímulo de las imágenes sensitivas, o bien al estimulo de los rayos visuales que proceden profusamente de nuestros ojos, según la explicación que más satisface a los físicos; ambas alternativas parecen correctas para justificar la falacia del sentido de la vista, que ocasiona el que emitamos juicios erróneos. Por tanto, como lo que es objetivamente verdadero parece falso y como, con cierta frecuencia, se demuestra que algunos objetos no son tal como nos los ofrece la vista, en mi opinión no cabe la menor duda de que deben hacerse añadidos o disminuciones según la naturaleza o condiciones del lugar, pero teniendo siempre en cuenta que, en tales construcciones, nunca se eche nada en falta; esto se logra con habilidad e ingenio y no sólo con teorías estudiadas.

Lo primero que debemos establecer son las reglas de la simetría de donde se deriven las diversas alternativas o modificaciones con toda exactitud; despues, se determinará la medida longitudinal del solar del futuro edificio, cuyas dimensiones se fijarán a la vez; seguidamente se establecerá el ajuste exacto de la proporción, para lograr un aspecto exterior decoroso, de modo que quede perfectamente clara, a quien lo vea, la euritmia. Sobre la euritmia y sobre la forma de lograrla debo ofrecer una explicación, pero antes pasaré a exponer la forma de construir los atrios o patios de las casas.

Capitulo 3. Los atrios

Deben distinguirse cinco clases diferentes de atrios, cuyos nombres responden precisamente a su aspecto: «toscano», «corintio», «tetrástilo», «displuviado» y «abovedado». Los atrios toscanos son aquellos en los que las vigas, que cruzan el ancho del atrio, tienen unos puntales pendientes y unos maderos (que soportan los canales para recoger el agua) que desde los ángulos de las paredes van a parar a los ángulos de las vigas que cruzan el atrio; mediante unos tirantes se forma una pendiente para que discurra el agua hacia el compluvio, situado en medio del techo del atrio. En los atrios llamados corintios, colóquense las vigas y el compluvio de la misma manera que en el atrio toscano, pero sepárense las vigas de las paredes y apóyense en unas columnas que rodearán el espacio que queda al descubierto. Los atrios tetrástilos ofrecen una gran solidez, ya que poseen columnas angulares debajo de las vigas que le sirven de soporte, por lo que no deben sustentar una gran presión ni cargar con los puntos pendientes.

Se llaman atrios displuviados a los que tienen las viguetas de los canales de manera que soportan la superficie de la abertura del tejado e impiden el vertido del agua (ya que carecen de aleros que viertan el agua en el compluvio). En invierno prestan una gran ventaja pues al estar sus compluvios levantados, posibilitan que penetre la luz en los triclinios; pero presentan un gran inconveniente debido a sus frecuentes reparaciones, ya que poseen unos canales por donde discurre el agua de lluvia en torno a las paredes; en ocasiones tales canales son incapaces de desaguar con rapidez toda el agua que reciben, por lo que el agua se desborda inundándolo todo, provocando un grave perjuicio tanto a la madera como a las paredes de estas construcciones. Se emplean atrios abovedados donde el vano no es muy ancho y encima de su entramado se da la posibilidad de habilitar habitaciones espaciosas.

La longitud y la anchura de los atrios condicionan tres clases distintas. Primera clase: cuando se divida su longitud en cinco partes y se den tres de estas partes a su anchura; segunda clase: cuando se divida su longitud en tres partes y se den dos a su anchura; tercera clase: cuando su anchura quede fijada en un cuadrado de lados iguales y trazando en el mismo cuadrado una línea diagonal mida lo mismo que la longitud del atrio. La altura de los atrios hasta la parte que queda debajo de las vigas medirá una cuarta parte menos que su longitud; la parte restante será para los artesonados y para la cubierta de la casa, inmediatamente debajo de las vigas.

La anchura de las alas, a derecha e izquierda, medirá una tercera parte de la longitud del atrio, cuando éste mida entre treinta y cuarenta pies. Si mide entre cuarenta y cincuenta pies, se dividirá su longitud en tres partes y media y se dará a las alas una de estas partes. Si su longitud mide entre cincuenta y sesenta pies, la longitud de las alas será de una cuarta parte. Si mide entre

sesenta y ochenta, divídase en cuatro partes y media y se dará a la anchura de las alas una de estas cuatro partes. Si mide entre ochenta y cien pies, divídase la longitud en cinco partes y se dará a la anchura de las alas una parte proporcionada. Los dinteles de las puertas alcanzarán una altura equivalente a su anchura.

Si la anchura del atrio fuera de veinte pies, el tablino (era una sala que servia de archivo, donde se guardaban importantes documentos. Como dirá Vitrubio, unas líneas mas abajo, también podía tener imágenes) ocupará dos terceras partes. Si fuera de treinta a cuarenta pies, se dará al tablino la mitad de la anchura del atrio. Cuando mida entre cuarenta y sesenta pies, divídase dicha

anchura en cinco partes y se darán dos partes al tablino, ya que no es posible que los atrios más pequeños posean la misma proporción de simetría que los más grandes. En efecto, si hacemos uso de la simetría de los atrios más grandes aplicándola a los más pequeños, resultarán francamente impracticables el tablino y las alas; si, por el contrario, aplicamos la simetría de los tablinos más pequeños a los más grandes, los elementos que componen éstos resultarán excesivamente grandes y desproporcionados. Por ello, he decidido concretizar la proporción exacta de sus dimensiones, atendiendo a su utilidad y a su aspecto exterior. La altura del tablino hasta las vigas se alzará una octava parte más de lo que mida de anchura. Su artesonado se elevará una tercera parte de su anchura. En los atrio mas pequeños, la entrada tendrá dos tercios de la anchura del tablino; si se trata de atrios mayores su anchura será la mitad. Las imágenes, así como los elementos

ornamentales, se colocarán a una altura que sea igual a la anchura de las alas. La relación de la anchura de las puertas respecto a su altura coincidirá con la proporción dórica, si se trata de puertas dóricas; si son jónicas, se mantendrá la proporción del orden jónico, tal como han quedado expresadas las proporciones de simetría en el libro cuarto, al tratar el tenía de las puertas.

La anchura de la abertura del compluvio (otras edificaciones se refieren al compluvio) medirá no menos de una cuarta parte, ni más de una tercera parte de la anchura del atrio; su longitud guardará proporción respecto al atrio.

Los peristilos (el peristilo es un espacio al aire libre, rodeado de un pórtico con columnas. Es de origen griego), colocados transversalmente, serán una tercera parte mayores en su longitud que en su profundidad. Sus columnas tendrán una altura equivalente a la anchura de los pórticos; los intercolumnios guardarán entre sí una distancia que no debe ser menor del triple ni mayor del cuádruple del diámetro de las columnas. Si las columnas del peristilo son de estilo dórico, los módulos guardarán la proporción de este estilo, descrita en el libro cuarto, y los triglifos se adaptarán a tales módulos.

La longitud de los triclinios (se trata de los comedores; su denominación hace referencia a los tres divanes, colocados en tres lados de las mesas) deberá ser el doble de su propia anchura. La altura de las habitaciones que sean alargadas guardará la siguiente proporción: sumaremos su longitud y su anchura; tomando la mitad de la suma total, se la daremos a su altura. Pero si se trata de exedras o bien de salas cuadradas de reuniones, su altura medirá lo mismo que su anchura más la mitad. Las galerías de pintura (pinacotecas) deben tener amplias dimensiones, como las exedras. Las salas corintias y tetrástilas, llamadas «egipcias», guardarán las mismas proporciones que

anteriormente hemos descrito al tratar sobre los triclinios; pero, como tienen intercaladas unas columnas, han de ser más espaciosas.

He aquí la diferencia entre las salas corintias y las salas egipcias: las corintias tienen una sola hilera de columnas, que se apoya en un podio, o bien directamente sobre el suelo; sobre las columnas, los arquitrabes y las cornisas de madera tallada o de estuco, y, encima de las cornisas, un artesonado abovedado semicircular (rebajado). En las salas egipcias, los arquitrabes están colocados sobre las columnas y desde los arquitrabes hasta las paredes, que rodean toda la sala, se tiende un entramado; sobre el entramado se coloca el pavimento al aire libre, ocupando todo su contorno. En perpendicular a las columnas inferiores y sobre el arquitrabe se levanta otra hilera de columnas, una cuarta parte más pequeñas. Encima de su arquitrabe y de los elementos ornamentales se tiende el artesonado y se dejan unas ventanas entre las columnas superiores; de esta forma, las salas egipcias se parecen más a las basílicas que a los triclinios corintios.

También hay otro tipo de salas que no siguen el uso y la costumbre de Italia, que los griegos llaman cyzicenos. Estas salas están orientadas hacia el norte y, sobre todo, hacia zonas ajardinadas; en su parte central poseen unas puertas de dos hojas. Su longitud y su anchura deben permitir que se puedan ubicar dos triclinios, uno en frente de otro y un espacio suficientemente amplio a su alrededor; a derecha y a izquierda se abren unas ventanas de doble hoja, para poder contemplar los jardines desde los mismos lechos del triclinio. Su altura será equivalente a su propia anchura más la mitad.

En todas estas clases de construcciones se deben seguir las normas de la simetría que puedan observarse, adaptándolas a las condiciones del lugar; sin ninguna dificultad se conseguirá suficiente luz si no se levantan paredes tan altas que impidan su paso; pero sí se encuentra un serio obstáculo por ser muy angostas las calles o por otros inconvenientes, será la ocasión de añadir o eliminar algunas normas de la simetría con ingeniosa habilidad, siempre que se consiga un resultado elegante, que responda a las normas auténticas de la simetría.

Capitulo 4. Aspectos pertinentes de las distintas salas

Pasaremos ahora a tratar sobre las particularidades de las distintas estancias, fijándonos en su finalidad y en su adecuada orientación. Los triclinios de invierno y las salas de baño se orientarán hacia poniente, ya que es preciso aprovechar bien la luz del atardecer; además, el sol, en su ocaso, ilumina directamente aunque con una menor intensidad de calor, lo que provoca que esta orientación propicie un tibio calor en las horas del crepúsculo. Los dormitorios y las bibliotecas deberán orientarse hacia el este, ya que el uso de estas estancias exige la luz del amanecer y, además, se evitará que los libros se pudran en las estanterías. Si quedan orientadas hacia el sur o hacia el oeste, los libros acaban por estropearse como consecuencia de las polillas y de la humedad, ya que los lentos húmedos, que soplan desde dichos puntos cardinales, generan y alimentan las polillas y al penetrar su aire húmedo enmohece y echa a perder todos los volúmenes.

Los triclinios de primavera y de otoño se orientarán hacia el este, pues, al estar expuestos directamente hacia la luz del sol que inicia su periplo hacia occidente, se consigue que mantengan una temperatura agradable, durante el tiempo cuya utilización es imprescindible. Hacia el norte se

orientarán los triclinios de verano, pues tal orientación no resulta tan calurosa como las otras durante el solsticio, al estar en el punto opuesto al curso del sol; por ello, permanecen muy frescas, lo que proporciona un agradable bienestar. Igualmente, las pinacotecas, las salas de bordar, los estudios de pintura, se orientarán hacia el norte para que los colores mantengan sus propiedades inalterables al trabajar con ellos, pues la luz en esta orientación es constante y uniforme.

Capitulo 5. La disposición mas conveniente de las casas, según la categoría social de las personas

Una vez que hemos fijado la orientación más adecuada, debe ponerse toda la atención en los edificios privados, en las distintas normas que deben observarse para ubicar las habitaciones particulares y exclusivas de la familia y, por otra parte, las estancias que vayan a ser comunes también para las visitas. En las habitaciones privadas, exclusivamente se permite la entrada a los invitados, no a todo el mundo, como son los dormitorios, triclinios, salas de baño y otras habitaciones que tienen una finalidad similar. Se llaman estancias comunes a las que tiene acceso, por derecho propio, cualquier persona del pueblo e incluso sin ser invitada, como son los vestíbulos, los atrios, los peristilos y demás estancias cuyo uso y finalidad son similares. Por tanto, quien posea un escaso patrimonio no precisa de vestíbulos suntuosos, ni de recibidores, ni de atrios magníficos, ya que son ellos los que se ven obligados a visitar a otras personas y nadie acude a visitarlos. Los que viven de los productos del campo deben disponer sus establos y sus tiendas en los vestíbulos, y en el interior de la vivienda se situarán las bodegas, graneros y despensas, cuya finalidad es guardar los productos, más que ofrecer un aspecto elegante. Los prestamistas y arrendadores dispondrán de casas más cómodas, mas amplias y protegidas frente a posibles manejos ocultos. Los abogados e intelectuales habitarán casas más elegantes y espaciosas, con el fin de celebrar sus reuniones cómodamente; los ciudadanos nobles y quienes ostentan la responsabilidad de atender a los ciudadanos por ejercer cargos políticos o magistraturas, deben disponer de vestíbulos regios, atrios distinguidos, peristilos con gran capacidad, jardines y paseos adecuadamente amplios, en consonancia con el prestigio y la dignidad de sus moradores; y además bibliotecas y basílicas que guarden una digna correlación con la magnificencia de los edificios públicos, dado que en sus propios domicilios se celebran decisiones de carácter público, juicios y pruebas de carácter privado, con cierta frecuencia.

Si los edificios se adecuan al estamento social de sus inquilinos, tal como ha quedado descrito en el libro primero al tratar sobre el tema del «decoro», no habrá nada que censurar, pues cada elemento guardará y ofrecerá un proporcionado y apropiado objetivo. Tales explicaciones son válidas para las construcciones urbanas y también para las rústicas, exceptuando que en la ciudad los atrios normalmente están contiguos a las puertas de acceso y en el campo los peristilos, que imitan los usos y modas urbanos, se encuentran en primer término; a continuación, los atrios con pórticos pavimentados alrededor, orientados siempre hacia los gimnasios y hacia los paseos.

Como mejor he podido y de una manera sucinta he expuesto las normas de los edificios urbanos; trataré ahora sobre las casas de campo, considerando su comodidad de acuerdo a su propio uso; en concreto pasaré a explicar la manera mas conveniente de situarlas

Capitulo 6. Las casas de campo

Como hicimos en el primer volumen al estudiar los asentamientos de las ciudades, el primer aspecto que se debe considerar es el que se refiere a la salubridad que condiciona la orientación y la construcción de las casas de campo. Sus dimensiones se acomodarán a las medidas de las tierras y al volumen de las cosechas que se recojan. Los establos se adaptarán al número de reses y de yuntas de bueyes que sean necesarios para trabajar en el campo. En los corrales, la cocina ocupará el lugar más cálido. Junto a la cocina, los establos de bueyes tendrán sus pesebres orientados hacia la chimenea y hacia el este, ya que los bueyes pierden su violencia si ven la luz y el calor. De aquí que los campesinos, a pesar de no conocer muy bien las posibilidades que ofrece una adecuada orientación, piensan que no conviene que los bueyes queden orientados hacia otro punto cardinal que no sea el este. La anchura de los establos no debe ser menor de diez pies ni mayor de quince pies; su longitud se fijará de modo que cada par de bueyes ocupe, al menos, siete pies. Las salas de baño también se situarán junto a la cocina, pues así quedará cerca el servicio para el aseo de los campesinos. Asimismo cerca de la cocina se colocará la almazara, pues de este modo será más fácil elaborar la cosecha de aceite. También contigua a la cocina estará la bodega de vino, si estuviera orientada hacia otro punto donde el sol pudiera recalentar la bodega, por efecto del calor el vino almacenado terminará turbio y sin grados.

La despensa del aceite se ha de orientar de modo que entre la luz desde el sur y desde las zonas más templadas; el aceite no debe congelarse, sino mantenerse fluido gracias a un propicio calor ambiental. Sus dimensiones serán adecuadas a la cantidad recogida de frutos y al número de tinajas; si se trata de tinajas con capacidad de veinte cántaros, su parte central deberá medir cuatro pies; si la prensa no es de torno sino de pasadores y vigas, ocupará una estancia de no menos de cuarenta pies de longitud, pues así, el que maneje la prensa tendrá espacio suficientemente amplio. Su anchura no será menor de dieciséis pies porque, cuando los operarios lleven a cabo su trabajo, lo realizarán de manera fácil y sin estorbos. Si fuera preciso colocar dos prensas, el ancho de la bodega no será menor de veinte pies.

Los rediles para las ovejas y las cabras serán suficientemente grandes, de modo que cada animal disponga de un espacio no menor de cuatro pies y medio, ni mayor de seis pies. Los graneros elevados se situarán mirando hacia el norte o bien hacia el cierzo, ya que de este modo se impedirá que se recaliente el grano de trigo al quedar aireado por el viento, lo que favorece que se conserve con frescura durante mucho tiempo. Cualquier otra orientación genera el gorgojo y otras clases de insectos nocivos para el grano de trigo. Los establos, importantísimos en las casas de campo, se colocarán en las zonas más cálidas; pero no deben orientarse hacia el calor del fuego pues, si las caballerías están cerca del fuego, se hacen muy agresivas.

Tiene sus ventajas el colocar los pesebres lejos de la cocina, en lugares abiertos y orientados hacia el este, ya que cuando los bueyes son acarreados a las cuadras por la mañana, incluso en los días claros del invierno, se desarrollan más hermosos, al tomar su forraje. Los graneros, los pajares para el heno, las tahonas y los molinos estarán situados lejos de la casa de campo, con el fin de que éstas no corran peligro sí se incendian las granjas. Si fuera a construirse en las casas de campo alguna estancia más elegante, se han de observar las normas de la simetría que hemos reflejado anteriormente al estudiar los edificios urbanos, pero teniendo siempre en cuenta que no han de suponer ningún estorbo para las labores propias del campo.

Debe ponerse el máximo cuidado en que todos los edificios queden perfectamente iluminados. Conseguir este objetivo parece mucho más sencillo en las casas de campo ya que no se interponen las paredes de viviendas vecinas —al estar aisladas— que puedan obstaculizar su luminosidad; en la ciudad, sin embargo, la altura de las paredes comunes y las calles angostas constituyen un verdadero inconveniente para la luminosidad de las viviendas. Para solventar este problema, procédase de la siguiente manera: desde la parte que se considere más apropiada para que penetre la luz, trácese una línea desde lo alto de la pared que obstaculice el paso de la luz, hasta el punto donde se necesite, y si desde esta teórica línea, mirando hacia arriba puede contemplarse un amplio espacio del cielo, sin ningún problema la luz llegará a este punto.

Pero si el obstáculo lo constituyen las vigas, los dinteles o bien los entramados, se facilitarán aberturas desde las partes más altas y así penetrará la luz. En conclusión, debe procederse siempre de forma que las aberturas de las ventanas queden situadas en cualquier parte que permita contemplar el cielo; así se lograrán edificios bien iluminados. Es muy necesaria la luz en los triclinios y en otras habitaciones, pero sobre todo en los pasillos, rampas y escaleras ya que con frecuencia se cruzan unas personas con otras, cargadas con fardos.

He ido explicando, como me ha sido posible, la distribución de los edificios para nuestro uso, con el fin de que resulte todo muy claro a nuestros constructores. Pasaré a exponer brevemente la forma cómo acostumbran a levantar los griegos sus edificios, de modo que quede suficientemente explícito.

Capitulo 7. Las casas griegas

Corno los griegos no utilizan atrios, no los construyen; desde la puerta de entrada, quienes acceden a la vivienda se encuentran directamente con un pasillo, no muy ancho; a un lado se hallan los establos y al otro las estancias para los porteros, e inmediatamente, las puertas interiores. El espacio que inedia entre las dos puertas se llama en griego tkyroron. A continuación está la. entrada al peristilo, que tiene un pórtico sólo por tres de sus lados; en la parte orientada hacia el sur se levantan dos pilastras que guardan entre sí una separación considerable; sobre estas se tienden unas vigas y se retrotrae hacia el interior un espacio equivalente a dos tercios de la distancia entre las pilastras. Algunos llaman a este espacio interior prostas, otros pastas.

En la parte interior de estos espacios se encuentran unas grandes salas donde las madres de familia se sientan para hilar. A derecha y a izquierda de las «prostas» se encuentran los dormitorios, uno se llama thalamus y el otro amphithalamus.

Rodeando los pórticos encontramos unos triclinios mas corrientes, los dormitorios y las habitaciones de los esclavos. Toda esta parte de la casa se llama gyneconitis; es la zona reservada a las mujeres.

Proxirnos a esta. zona encontramos unas estancias de mayor extensión, con magníficos peristilos, en los que se levantan cuatro pórticos iguales en altura, o bien simplemente un pórtico con columnas muy altas, orientado hacia el sur. Este peristilo, que sólo tiene un pórtico de mayor altura, se llama «rodio». Estas estancias poseen espléndidos vestíbulos y unas puertas muy apropiadas;

los pórticos de los peristilos se adornan con artesonado de estuco o de talla delicada. En los pórticos que miran hacia el norte se encuentran los triclinios de Cícico y las pinacotecas; las bibliotecas están en los pórticos orientados hacia el este; hay unas salas de estar en los pórticos orientados hacia el oeste y en los que están orientados hacia el sur hay unos salones y unas entradas rectangulares de gran amplitud, donde totalrnente se acomodan cuatro triclinios y además un espacio suficiente para los sirvientes que atienden las necesidades de los jugadores.

En estas salas se celebran banquetes para hombres, ya que no estaba aceptado, simplemente por costumbre, que las esposas se recostaran junto con sus maridos para comer. Por ello, estos peristilos se llaman andronitides, ira que en ellos solamente hay hombres, sin que les interrumpan las mujeres. A derecha e izquierda están situados unos pequeños apartamentos con sus correspondientes puertas, triclinios y dormitorios adecuados para acoger a los huéspedes, no en los peristilos sino en las habitaciones de invitados. Cuando los griegos alcanzaron un mayor estatus económico y un mayor refinamiento, disponían para los huéspedes triclinios, dormitorios y despensas con comida.; el primer día los invitaban a comer pero en los tijas sucesivos les suministraban pollos, huevos, verdura, manzanas y productos del campo. De aquí que los pintores, al plasmar en sus cuadros todos los alimentos que recibían los huéspedes, los llamaban xenia t Los cabezas de familia disfrutaban de suficiente libertad en estos apartamentos para huéspedes: daba [a impresión que estuvieran en su propia casa y no en tina hospedería. Entre los dos peristilos y las habitaciones de huéspedes hay unos pasillos —llamados mesauloe— pues estan en medio de las dos construcciones; nosotros los llamamos "andrones".

Ciertamente resulta chocante, pues este término no se corresponde en griego y en latín. Los griegos llaman «andronas» a las salas donde se celebran banquetes exclusivamente para hombres, pues las mujeres tienen prohibido su acceso. Los mismo sucede con los términos xysto, prothyro, telamones y otros similares. En griego se denomina «xysto» al pórtico de gran amplitud, donde se ejercitan los atletas en la temporada de invierno; nosotros llamamos «xysto» a los paseos descubiertos que los griegos denominan paradromides. Los griegos denominan «prothyras a los vestíbulos que preceden a las puertas de acceso, y nosotros denominamos "sprotbyras" a lo que los griegos llaman diaíhyra.

Aquí se denominan «telamones» a las estatuas viriles que sustentan los modillones o las cornisas; ignorarnos el origen de este término y las causas de su procedencia: la historia no nos lo transmite; en griego, tales estatuas con figura humana se llaman «atlantas». Según el testimonio de la historia, Atlas se representa sosteniendo todo el universo y que el primero que, con agudeza de ingenio y con habilidad transmitió a los hombres noticias acerca del curso del Sol, de la Luna y de los cuerpos celestes, así como las leyes de sus periplos; por este favor, pintores y escultores lo representan sosteniendo el universo; a sus hijas —Atlántidas— en griego las llaman Pléyades, y nosotros Vergilias pues, transformadas en estrellas, aparecen colocadas en el universo. No me he detenido en clarificar estos términos, con atan de cambiar el uso de tales nombres ni con afán de modificar los modos de expresión, sino con el fin de que los filólogos tengan un correcto conocimiento etimológico.

He explicado y be puesto de manifiesto la simetría y las proporciones de cada una de estas construcciones, atendiendo a las costumbres y a las normas tanto de Italia como de Grecia. Puesto que anteriormente hemos tratado ya sobre la belleza y el ornato de los edificios, pasaremos ahora

a exponer el tema de la estabilidad, fijándonos en la manera que permita una mayor solidez y seguridad durante largo tiempo, sin que presente ninguna clase de defecto.

Capitulo 8. La solidez de los edificios

En primer lugar comenzaré por el «pavimento de cascotes» (se refiere a la ruderación), que es el paso previo para el enlucido, con el fin de que se haga con sumo cuidado y previsión y lograr así una sólida base. Si se ha de echar sobre el suelo, debe averiguarse previamente si el suelo es completamente sólido; posteriormente se nivelará y se extenderá una capa de cascotes y gravilla. Si se trata de un suelo de tierra de relleno, en todo o en parte, se consolidará y se apisonará con todo cuidado. En el caso de los entramados, téngase muy en cuenta que no haya bajo el pavimento ninguna pared de las que se elevan hasta la parte superior; si la hubiere, debe rebajarse y así se podrá entarimar encima de ella. De lo contrario, cuando se solidifique, al secarse el entramado o bien al asentarse debido al pandeo, si queda en pie la pared por la solidez de su construccion, necesariamente ocasionará en el pavimento hendiduras a derecha y a izquierda y cii toda su longitud.

Igualmente se ha de poner todo el cuidado en no cambiar tablas de madera de «ésculo» (El “aesculo” es una planta arbórea con hojas pecioladas. Algunos autores lo identifican con el roble de invierno», la encina blanca, etc.) con madera de encina, pues la de encina, cuando se humedece, acaba arqueándose y agrietando los pavimentos. Si no hay a mano madera de ésculo y por necesidad nos vemos obligados a utilizar madera de encina, procédase de la siguiente manera: se serrará en planchas de poco grosor, finas, pues cuando menos dureza ofrezcan, más fácilmente podremos unirlas con clavos; clávense dos clavos en la parte extrema de cada una de las vigas para que resulte imposible que se arqueen, levantándose sus partes extremas. No tratamos sobre la madera de cerro, de haya, ni de fresno, pues no son muy duraderas. Una vez colocado el entarimado, extiéndase por encima, si hay a mano, una capa de helecho o bien de paja, con objeto de proteger la madera frente a los problemas que ocasiona la cal.

Posteriormente se extenderá encima una capa de cascote del tamaño de un puño. Colocada la capa de cascotes, se extenderá otra capa de ripios; si se trata de ripios recientes de piedra o de ladrillo molido, se mezclará una parte de cal y tres de ripios; si se trata de ripios procedentes de ruinas o demoliciones, se mezclarán cinco partes de ripios con dos de cal. A continuación se apisonará repetidamente la capa de cascotes utilizando mazos de madera, para que quede perfectamente firme; este trabajo se hará mediante cuadrillas de hombres que ocupen todo el ancho de la capa, hasta que quede con un grosor de al menos nueve pulgadas. Sobre la capa de cascotes se extenderá otra de «restos arcillosos», con la siguiente mezcla: tres partes de polvo de ladrillo con una parte de cal, que formará un lecho de no menos de seis dedos. Sobre este lecho se extenderá el pavimento perfectamente nivelado, bien sea de losetas de mármol, o bien de mosaico. Una vez colocado, daremos al pavimento una adecuada inclinación y se pulirá hasta que —si se trata de losetas— no quede ninguna arista en las baldosas, bien tengan forma de rombo, de triángulo, de cuadrado o de hexágonos, sino que la unión de las junturas esté nivelada una con otra ofreciendo una superficie totalmente plana: sí se trata de pavimento de mosaicos, todos sus bordes deben quedar planos ya que si no fuera así su pulimento no habrá sido correcto. Los pavimentos de azulejos colocados «a espiga», como los que se usan en Tívolí, deben nivelarse con sumo cuidado, ajustándolos de modo que no haya huecos ni salientes sino que queden perfectamente

alisados y pulidos; sobre los azulejos pulidos se derramará polvo de mármol y se extenderá encima una capa de cal y de arena.

Los pavimentos que vayan a quedar al aire libre deben adaptarse a tal finalidad, pues al hincharse por la humedad los entramados, o al disminuir su volumen debido a la sequedad, o bien al combarse, sufren variaciones que ocasionan serios problemas en los pavimentos; además, las escarchas y los hielos reducen su durabilidad. Si nos vemos obligados a su utilización, con el fin de que no tengan ningún problema debe procederse así: colocadas las vigas, póngase sobre ellas otras atravesadas, bien sujetas con clavos, lo que posibilitará un doble entablado al entramado; posteriormente, se mezclará una tercera parte de piedras y ladrillos molidos con ripios nuevos, más dos partes de cal que darán un compuesto de cinco elementos para formar el mortero.

Cuando se haya echado una primera capa de cascotes en seco, cúbrase con otra capa de ripios, que, bien apisonados, deben tener un grosor no menor de un pie; colocada esta capa, como antes se ha descrito, se extenderá el pavimento con pequeñas piedras de mosaico de dos dedos de espesor aproximadamente y con un desnivel de dos dedos por cada diez pies; si se prepara todo correctamente y queda todo perfectamente alisado, el pavimento resultará impecable. Para que el mortero que va entre las junturas no sufra daños provocados por las heladas, se cubrirá cada año con heces de aceite, antes del invierno, y así se evitará que penetren las escarchas.

Pero si se quiere conseguir un resultado más cuidadoso, colóquense unas baldosas de dos pies unidas entre sí encima de la capa de cascotes, con mortero; las baldosas tendrán en cada uno de sus lados unas hendiduras o estrías de un dedo de anchura. Estas estrías se rellenarán con cal mezclada con aceite y las junturas bien compactadas entre si quedarán totalmente estregadas. Ya que, cuando se endurezca la cal, insiriéndose en las estrías, impedirá el paso del agua o de cualquier otro líquido a través de las junturas. Cuando quede totalmente solado se extenderá encima una capa de trozos de ladrillo, que se apisonará con pilones. Sobre ella se colocarán, con el desnivel que antes hemos dicho, unas grandes losas o bien ladrillos molidos puestos en forma de espiga. Si se hace todo de este modo, los pavimentos permanecerán en buen estado, durante mucho tiempo.

Libro Séptimo

Introducción

Nuestros antepasados no sólo tomaron la determinación de transmitir a la posteridad sus reflexiones, de modo inteligente y práctico, mediante las propuestas de sus comentarios con el fin de que no se perdieran, sino que además los fue ron engrosando en cada momento publicándolos en volúmenes antiguos, y poco a poco llegaron a alcanzar la elegancia y la perfección de la ciencia. Por ello, debemos mostrarles nuestra mayor gratitud ya que no los dejaron en el olvido, ocultándolos celosamente, sino que pusieron máximo cuidado en entregar a los siglos futuros sus propios tratados, sus propios logros en toda clase de conocimientos.

Si no hubieran actuado de esta manera nos sería totalmente imposible conocer ahora lo que sucedió en la Guerra de Troya, así como las teorías sobre la naturaleza de Tales, Demócrito, Anaxágoras, Jenófanes y otros físicos; tampoco conoceríamos los códigos morales que precisaron Sócrates, Platón, Aristóteles, Zenón, Epicuro y otros filósofos; ignoraríamos las hazañas de Creso, Alejandro, Darío y otros muchos reyes, si nuestros antepasados no hubiesen plasmado en sus comentarios les logros de toda aquella cultura, legándolos a la posteridad y a la memoria colectiva.

Sí debemos mostrar nuestra mayor gratitud a todos ellos, pero debernos censurar a quienes apropiándose de sus obras las publican como si fueran suyas, a quienes apoyándose en las investigaciones ajenas se vanaglorian profanando los escritos de otros autores con reprobable envidia: éstos merecen nuestra desaprobación y nuestra condena más severa, por su perversa manera de comportarse. La historia es testigo de que tales actitudes fueron castigadas escrupulosamente por los antiguos y nos parece pertinente expresar algunos de sus fallos, tal como nos los han transmitido.

Los reyes Atalicos entusiasmados por el agradable placer que produce la literatura, fundaron una magnífica biblioteca en Pérgamo, para disfrute de todo el público. Igualmente. Ptolomeo, animado por un celo similar y por un deseo apasionado, con encomiable destreza puso todo su esfuerzo en preparar y disponer otra biblioteca de características similares en Alejandría. Después de haberlo con seguido con gran diligencia, creyó que no era suficiente si no ponía todo su interés en aumentar sus volúmenes, ampliando la biblioteca con nueva simiente que se fuera propagando. Así, organizó unos juegos en honor de las Musas y de Apolo y, a imitación de los juegos atléticos, estableció premios y honores para el escritor que resultara vencedor.

Todo estaba dispuesto. Cuando llegó el momento del certamen literario, se eligieron unos jueces competentes para evaluar a los participantes. El rey tenía ya elegidos a seis jueces de la ciudad, pero le faltaba un séptimo juez, que fuera suficientemente idóneo; consultó con los responsables de la biblioteca y les preguntó si conocían a alguna persona preparada para este evento. Le hablaron de un tal Aristófanes, que con entusiasmo y con una puntualidad extraordinaria acudía a leer en la biblioteca, cada día, todos los libros siguiendo un orden sistemático. En la junta de los juegos se asignaron asientos reservados para cada uno de los jueces; Aristófanes fue citado junto con los otros jueces; y tomó asiento donde se le había designado. En primer lugar se presentaron

al certamen los poetas: comenzaron a leer en voz alta sus poemas y el pueblo en masa indicaba a los jueces, mediante señales inequívocas, los que eran de su agrado Cuando se les pidió a cada uno de los jueces su veredicto, seis coincidieron en el fallo y otorgaron el primer premio al poeta que causó mejor impresión al pueblo, pues fue el más aplaudido; el segundo premio fue para el siguiente. Cuando se le pidió a Aristófanes su opinión ordenó que proclamaran vencedor precisamente al poeta que menos entusiasmo había causado en el pueblo. La indignación del rey y de los restantes jueces fue inmediata; se levantó Aristófanes y con ruegos les suplicó que le permitieran justificar su voto. Cuando todos guardaron silencio, indicó que solamente uno de ellos era un auténtico poeta y que los demás habían plagiado sus poemas y lo que se debía juzgar no eran los poemas plagiados sino los poemas originales y auténticos. El pueblo se quedó sorprendido y el rey lleno de dudas; como Aristófanes se conocía de memoria todos los libros sacó de las estanterías un gran número de volúmenes que fue comparando con los poemas oídos y obligó a que los mismos poetas confesaran abiertamente que habían copiado sus composiciones. Mandó el rey que fueran tratados como ladrones, que recibieran su condena y los despidió de la manera más vergonzosa. Colmó de regalos a Aristófanes y lo nombró máximo responsable de la biblioteca.

Al cabo de unos años llegó Zoilo a Alejandría; venía de Macedonia y había adoptado como sobrenombre el de «Azote de Homero», pues así se le conocía; recitó ante el rey sus propias composiciones, que eran un alegato contra la Iliada y la Odisea. Ptolomeo, al observar que el padre de los poetas y pionero de la literatura, ya muerto, era objeto de tales injurias y que Zoilo conservaba unos poemas admirados universalmente, lleno de indignación no le dio ninguna respuesta. Como Zoilo llevaba ya en el reino largos años hundido en la miseria le pidio al rey que le concediera alguna pensión. Cuentan que el rey contestó que si Homero, cuya muerte había sucedido hacía mil años, había alimentado a millares de personas durante muchos años, él debía procurar su propio sustento y el de otros muchos, ya que confesaba estar dotado de un talento superior. Sobre s muerte conservamos diversas versiones: parece que fue condenado por parricida algunos aseguran que fue crucificado por orden de Filadelfo; otros, que murió lapidado en Cos, y otros aseguran que fue quemado vivo en Esmirna. Fuera cual fuese su muerte, sin duda que fue acorde a su culpabilidad, pues no se merece otra muerte quien alude a unos autores, criticándolos y censurándolos, cuando es totalmente imposible que ellos respondan justificando lo que han escrito.

Por mi parte, César, yo no publico estos volúmenes plagiando títulos ajenos, apropiándomelos bajo mi nombre; ni voy a censurar las ideas de ningún autor reconociéndolas como si fueran originales mías, sino que quiero mostrar mi agradecimiento sincero a todos los escritores pues, al recopilar sus extraordinarios logros a lo largo de los tiempos con habilidad y talento, nos han dejado un verdadero caudal en todos los géneros literarios, de donde, como si tomando agua de una fuente y transvasándola hacia nuestro propio proyecto, lograrnos unas posibilidades más elocuentes y más viables para escribir; con la confianza que nos ofrecen semejantes pensadores, nos atreve a desarrollar nuevos textos de arquitectura.

Por ello, asumí los primeros pasos idóneos de quienes se adecuaban a mi proyecto y a partir de estos principios comencé a progresar por propia iniciativa. Así es; Agatarco fue el primero que ejerció como director de escena en Atenas, mientras Esquilo representaba sus tragedias, y nos dejó además un cuaderno de notas. Animados por esta iniciativa, Demócrito y Anaxágoras escribieron también sobre esta misma cuestión: la manera más conveniente de que se

correspondan unas líneas imaginarias trazadas desde un centro fijado, con la proyección de los rayos visuales y con la dirección de la vista; y todo, de manera natural, con el fin de que unas imágenes insinuantes de un insinuante objeto consigan apariencia de auténticos edificios en los decorados del escenario y con el fin de que los elementos que aparecen dibujados en superficies verticales y planas, parezca como que están alejados o que están próximos.

Poco después, Sileno publicó un volumen sobre las proporciones del orden dórico. Rheco y Teodoro escribieron sobre el templo jónico de Juno en Samos; Ctesifón y Metágenes describieron el templo jónico de Diana en Efeso y Pithio escribió, a su vez, sobre el templo jónico de Minerva que se levanta en Priene; Ictino y Carpión escribieron sobre el templo dórico de Minerva, situado en la Acrópolis de Atenas; Teodoro de Focea describió la cúpula que hay en Delfos; Pilón, sobre las proporciones de los templos y sobre el arsenal que había en el puerto del Pireo; Hermógenes publicó un volumen sobre el templo jónico pseudodíptero de Diana, que se levanta en Magnesia, y sobre un templo monóptero de Baco, en Teos; Arcesio tambien escribió sobre las proporciones del orden corintio y sobre el templo jónico de Esculapio en Tralles, que, según dicen, construyó él mismo, con sus propias manos; sobre el Mausoleo escribieron Sátilo y Pithio.

La buena suerte concedió a estos escritores un extraordinario favor, pues su trabajo logró los más cálidos elogios en todo tiempo y la más entusiasta consideración, ya que sobrepasaron las obras más sobresalientes con sus reflexiones. En efecto, cada uno de estos artistas se responsabilizó, en dura competencia, de los distintos elementos en cada una de las fachadas con el fin de embellecerlas y decorarlas, como frieron Leocares, Briaxes, Escopas y Praxiteles y —según algunos— también Timoteo. Su eminente habilidad, dentro de la especialidad propia de cada uno, hizo que el nombre del Mausoleo friera reconocido como una de las siete maravillas del mundo. Otros muchos autores, de menor renombre, escribieron también sobre las normas de la simetría, como Nexaris, Teocides, Demófilo, Pollis, Leónidas, Silanión, Melampo, Sárnaco, Eufranor. Sobre las máquinas escribieron autores corno Díades, Arquitas, Arquímedes, Ctesibio, Ninfodoro, Filón de Bizancio, Difilos, Démocles, Cáridas, Polyido, Pirros, Agesistrato. Todo lo que he conside rado útil de sus comentarios para el tema que nos ocupa lo he sintetizado en un volumen, al darme cuenta que los griegos han publicado muchos más volúmenes que nuestros escritores. En efecto, el primero que preparó la publicación de un volumen sorprendente sobre este tema fue Fuficio; Terencio Varrón, dentro de su Tratado de las Nueve Ciencias, dedicó uno a la arquitectura; P. Septimio publicó dos tratados.

Me da la impresión que, exceptuando estos autores, ningún otro se ha dedicado a escribir sobre arquitectura, aunque nuestros antiguos ciudadanos fueron grandes arquitectos que perfectamente pudieron recopilar sus escritos con el mismo gusto que lo hicieron los escritores griegos. En Atenas, los arquitectos Antistaces, Callescro, Antiniáquides y Porino construyeron los cimientos del templo que Pisístrato levantó en honor de Júpiter Olímpico; después de la muerte de Pisístrato abandonaron su construcción ya comenzada debido a una prohibición sancionada por la República. Aproximadamente unos cuatrocientos años después, el rey Antíoco prometió hacerse cargo de los costes de esta obra y un ciudadano romano, el arquitecto Cosucio, de manera muy digna y con gran destreza y conocimientos aumentó las dimensiones de la nave, colocó dos series de columnas alrededor con un arquitrabe y el resto de elementos ornamentales, y todo con admirable simetría. Esta obra alcanzó la fama por su suntuosidad y fue admirada no sólo por el pueblo en general sino también por los entendidos.

Capitulo 1. Los pavimentos

En primer lugar comenzaré por el «pavimento de cascotes» (se refiere a la ruderación), que es el paso previo para el enlucido, con el fin de que se haga con sumo cuidado y previsión y lograr así una sólida base. Si se ha de echar sobre el suelo, debe averiguarse previamente si el suelo es completamente sólido; posteriormente se nivelará y se extenderá una capa de cascotes y gravilla. Si se trata de un suelo de tierra de relleno, en todo o en parte, se consolidará y se apisonará con todo cuidado. En el caso de los entramados, téngase muy en cuenta que no haya bajo el pavimento ninguna pared de las que se elevan hasta la parte superior; si la hubiere, debe rebajarse y así se podrá entarimar encima de ella. De lo contrario, cuando se solidifique, al secarse el entramado o bien al asentarse debido al pandeo, si queda en pie la pared por la solidez de su construccion, necesariamente ocasionará en el pavimento hendiduras a derecha y a izquierda y cii toda su longitud.

Igualmente se ha de poner todo el cuidado en no cambiar tablas de madera de «ésculo» (El “aesculo” es una planta arbórea con hojas pecioladas. Algunos autores lo identifican con el roble de invierno», la encina blanca, etc.) con madera de encina, pues la de encina, cuando se humedece, acaba arqueándose y agrietando los pavimentos. Si no hay a mano madera de ésculo y por necesidad nos vemos obligados a utilizar madera de encina, procédase de la siguiente manera: se serrará en planchas de poco grosor, finas, pues cuando menos dureza ofrezcan, más fácilmente podremos unirlas con clavos; clávense dos clavos en la parte extrema de cada una de las vigas para que resulte imposible que se arqueen, levantándose sus partes extremas. No tratamos sobre la madera de cerro, de haya, ni de fresno, pues no son muy duraderas. Una vez colocado el entarimado, extiéndase por encima, si hay a mano, una capa de helecho o bien de paja, con objeto de proteger la madera frente a los problemas que ocasiona la cal.

Posteriormente se extenderá encima una capa de cascote del tamaño de un puño. Colocada la capa de cascotes, se extenderá otra capa de ripios; si se trata de ripios recientes de piedra o de ladrillo molido, se mezclará una parte de cal y tres de ripios; si se trata de ripios procedentes de ruinas o demoliciones, se mezclarán cinco partes de ripios con dos de cal. A continuación se apisonará repetidamente la capa de cascotes utilizando mazos de madera, para que quede perfectamente firme; este trabajo se hará mediante cuadrillas de hombres que ocupen todo el ancho de la capa, hasta que quede con un grosor de al menos nueve pulgadas. Sobre la capa de cascotes se extenderá otra de «restos arcillosos», con la siguiente mezcla: tres partes de polvo de ladrillo con una parte de cal, que formará un lecho de no menos de seis dedos. Sobre este lecho se extenderá el pavimento perfectamente nivelado, bien sea de losetas de mármol, o bien de mosaico. Una vez colocado, daremos al pavimento una adecuada inclinación y se pulirá hasta que —si se trata de losetas— no quede ninguna arista en las baldosas, bien tengan forma de rombo, de triángulo, de cuadrado o de hexágonos, sino que la unión de las junturas esté nivelada una con otra ofreciendo una superficie totalmente plana: sí se trata de pavimento de mosaicos, todos sus bordes deben quedar planos ya que si no fuera así su pulimento no habrá sido correcto. Los pavimentos de azulejos colocados «a espiga», como los que se usan en Tívolí, deben nivelarse con sumo cuidado, ajustándolos de modo que no haya huecos ni salientes sino que queden perfectamente alisados y pulidos; sobre los azulejos pulidos se derramará polvo de mármol y se extenderá encima una capa de cal y de arena.

Los pavimentos que vayan a quedar al aire libre deben adaptarse a tal finalidad, pues al hincharse por la humedad los entramados, o al disminuir su volumen debido a la sequedad, o bien al combarse, sufren variaciones que ocasionan serios problemas en los pavimentos; además, las escarchas y los hielos reducen su durabilidad. Si nos vemos obligados a su utilización, con el fin de que no tengan ningún problema debe procederse así: colocadas las vigas, póngase sobre ellas otras atravesadas, bien sujetas con clavos, lo que posibilitará un doble entablado al entramado; posteriormente, se mezclará una tercera parte de piedras y ladrillos molidos con ripios nuevos, más dos partes de cal que darán un compuesto de cinco elementos para formar el mortero.

Cuando se haya echado una primera capa de cascotes en seco, cúbrase con otra capa de ripios, que, bien apisonados, deben tener un grosor no menor de un pie; colocada esta capa, como antes se ha descrito, se extenderá el pavimento con pequeñas piedras de mosaico de dos dedos de espesor aproximadamente y con un desnivel de dos dedos por cada diez pies; si se prepara todo correctamente y queda todo perfectamente alisado, el pavimento resultará impecable. Para que el mortero que va entre las junturas no sufra daños provocados por las heladas, se cubrirá cada año con heces de aceite, antes del invierno, y así se evitará que penetren las escarchas.

Pero si se quiere conseguir un resultado más cuidadoso, colóquense unas baldosas de dos pies unidas entre sí encima de la capa de cascotes, con mortero; las baldosas tendrán en cada uno de sus lados unas hendiduras o estrías de un dedo de anchura. Estas estrías se rellenarán con cal mezclada con aceite y las junturas bien compactadas entre si quedarán totalmente estregadas. Ya que, cuando se endurezca la cal, insiriéndose en las estrías, impedirá el paso del agua o de cualquier otro líquido a través de las junturas. Cuando quede totalmente solado se extenderá encima una capa de trozos de ladrillo, que se apisonará con pilones. Sobre ella se colocarán, con el desnivel que antes hemos dicho, unas grandes losas o bien ladrillos molidos puestos en forma de espiga. Si se hace todo de este modo, los pavimentos permanecerán en buen estado, durante mucho tiempo.

Capitulo 2. Preparación del enlucido

Terminado el tema de los pavimentos, pasemos ahora a explicar lo referente a los enlucidos. Se logrará un buen enlucido si se maceran las mejores piedras de cal mucho tiempo antes de que se utilicen, con el fin de que, si hubiera algunas piedras que no están suficientemente cocidas en el horno, queden bien cocidas tras permanecer largo tiempo en maceración, sin interrupción. Cuando la cal no está perfectamente macerada y es reciente, como tiene pequeñas piedrecitas sin cocer, al echarla produce ampollas, se va deshaciendo y acaba destruyendo la superficie del estuco, si se macera una vez comenzada la obra. Cuando la maceración se ha realizado con método y todo se ha preparado cuidadosamente, tómese una azada y, como si se tratara de cortar madera, azólese la cal macerada en el mismo hoyo. Si la azada chocara con algunas piedrecillas, indica que la cal no está suficientemente macerada; si sacamos la azada completamente seca y limpia, es señal de que es cal muerta y seca; pero si está pringosa y bien macerada se adherirá a la azada como si fuera engrudo, lo que demostrará clarísimamente que la cal está en perfectas condiciones. Entonces, colocados los andamios, se pondrá a punto la estructura de las bóvedas en las habitaciones, a no ser que su estructura seca de artesonados

Capitulo 3. El enlucido

Cuando las circunstancias exijan formar techos abovedados, procédase del siguiente modo: se colocarán unos listones —o pequeñas vigas— rectos que guarden entre sí una distancia no mayor de dos pies; preferiblemente serán de ciprés, pues sí son de abeto rápidamente se corrompen por la carcoma y por el paso de los años. Cuando los listones hayan sido fijados formando un arco, se asegurará el entramado o bien el techo abovedado mediante tirantes de madera, y con abundantes clavos de hierro quedarán bien sujetos. Los tirantes han de ser de una madera tal que no sea afectada ni por la carcoma, ni por el paso del tiempo, ni por la humedad, como es el boj, el enebro, el olivo, el roble, el ciprés y otros de similares cualidades; se exceptuará la encina, ya que se retuerce y, al abrirse, provoca grietas en las obras donde se utiliza.

Fijados los listones, se sujetarán entre si mediante una textura de cañas griegas aplastadas, que se atarán con cuerdas de esparto hispano, según lo exija la curvatura de la bóveda. Por la parte superior de este armazón de cañas que forma la boveda, se extenderá una capa de mortero, de cal y de arena, con el fin de que no pasen al enlucido las posibles gotas que cayeran de los entramados o del techo. Si no se dispone de cañas griegas, se usarán carrizos que crecen en las lagunas; atándolos con cuerdas de esparto se formarán unos manojos con una longitud justa y del mismo grosor, procurando que no haya más de dos pies de separación entre los nudos de los manojos y que, como antes se dijo, queden atados a las pequeñas vigas con cuerdas de esparto, introduciendo algunos palos de madera. Los restantes pasos se darán según lo expuesto anteriormente.

Cuando ya estén colocados y entretejidos los techos abovedados, se dará una capa de yeso con la llana por toda su parte inferior, luego se igualará alisándola con arena y, por fin, se enlucirá con greda o con mármol. Una vez enlucida la bóveda, deben colocarse debajo unas cornisas muy finas y sencillas, pues parece que así son más idóneas; si las cornisas fueran de grandes proporciones, caerán por su propio peso, ya que no pueden mantenerse en su sitio. Para las cornisas no debe emplearse el yeso sino solamente mármol de idéntica textura, pues si el yeso está colocado prematuramente, impedirá que toda la obra se seque de manera uniforme. Debe evitarse también en las bóvedas la antigua costumbre de dejar las cornisas un saliente excesivo, pues constituyen un verdadero peligro por su enorme peso. Hay cornisas que son lisas y hay otras que son entalladas. En la habitaciones cerradas, donde hay fuego o antorchas para iluminar, las cornisa deben ser lisas, pues así se pueden limpiar con mayor facilidad; en las habitaciones abiertas que se usan en verano y en las estancias para las tertulias, donde ni humo ni el hollín causan ningún perjuicio, las comisas deben ser entalladas, efecto, debido a su excelente blancura, el enlucido fácilmente se ennegrece por e humo provocado no sólo en la propia casa sino también en las casas vecinas.

Cuando ya estén terminadas las comisas, con la llana se dará una mano yeso a las paredes, de manera tosca y basta. Al secarse la mano de yeso se extenderá sobre ella la argamasa, cuidando que su longitud horizontal quede fijada por la regla y el cordel para alinear; su altura se ajustará con la plomada y sus ángulos o esquinas con la escuadra. De esta forma, resultará inmejorable su superficie para las pinturas al fresco. Al secarse, se dará una segunda mano y una tercera mano, pues cuanto más sólido sea el revestimiento de argamasa, tanto más estable y duradero será el enlucido.

Cuando se hayan dado no menos de tres capas de argamasa, sin contar la mano de yeso, es el momento de extender otra capa de grano de mármol, siempre que la mezcla de mármol esté tan batida que no se pegue a la paleta o a la llana, sino que salga perfectamente limpia del mortero. Después de extender esta capa de mármol, dejaremos que se seque y daremos una segunda capa de grano mas pequeño. Cuando se haya extendido esta segunda capa y quede bien alisada, se aplicará una tercera mano de grano muy fino. Las paredes quedarán muy sólidas con estas tres caras de argamasa y de mármol y se evitará que se agrieten o que tengan algún otro defecto. Si queda perfectamente batido con el pisón, con la firme solidez del mármol y con su blancura, la pared quedará completamente pulida, mostrando un brillante esplendor cuando se plasmen colores sobre ella. Cuando se pintan las paredes cuidadosamente al fresco, los colores no palidecen sino que mantienen su viveza durante largos años, porque la cal adquiere porosidad y ligereza al reducir su humedad en el horno y, debido a su sequedad, absorbe cualquier sustancia que casualmente entre en contacto con ella; al mezclarse, se impregna con gérmenes de otros elementos y cuando se solidifica con los distintos ingredientes que la conforman, recupera sus propiedades de sequedad, de modo que de nuevo parece poseer las cualidades específicas de su propia naturaleza.

Así pues, los enlucidos que están perfectamente elaborados no se vuelven ásperos con el paso del tiempo, ni palidecen sus colores cuando se limpian o se lavan, a no ser que se hubieran plasmado de manera descuidada y en seco. Si los enlucidos se han hecho en las paredes tal como hemos descrito, poseerán solidez, brillantez y se conservarán en perfectas condiciones de manera permanente. Pero si únicamente se ha aplicado una capa de arena y una de mármol fino, su finura reduce considerablemente su consistencia, acaba rompiéndose con facilidad y no poseerá el brillo que produce el pulimento, precisamente por su reducido grosor.

Sucede lo mismo que con un espejo de paja, hecho con una lamina muy delgada que ofrece un brillo muy débil y muy borroso; pero si está hecho con una lámina más sólida, al tener una terminación mucho más firme, refleja unas imágenes nítidas de quienes se miran en él; de igual modo, los enlucidos que se extienden formados de un mortero fino, no sólo se agrietan sino que rápidamente se echan a perder; pero los enlucidos compactos por la solidez de diversas capas de arena y de mármol poseen un grosor idóneo, si han sido elaborados con repetidos pulimentos; por todo ello resultan brillantes y además reflejan unas imágenes muy claras a quienes los contemplan, gracias precisamente a este trabajo tan efectivo.

Los estucadores griegos consiguen resultados ciertamente duraderos no sólo siguiendo los pasos descritos, sino haciendo un mortero mezclando cal y arena; con la ayuda de una cuadrilla de obreros trituran la mezcla con pisones de madera que sólo la utilizan cuando se prepara en una fosa (Y asi preparan una masa pastosa perfectamente elaborada). Algunos estucadores, arrancando planchas del enlucido de las paredes viejas, las utilizan como tableros de pintura; incluso los mismos enlucidos, con un reparto alternante de dichas planchas y de espejos prominentes, reflejan la imagen de quienes los observan.

Si los enlucidos van a ir en paredes de zarzos o de emplenta, necesariamente se producirán grietas junto a las maderas verticales y transversales, debido a que se recubren con barro, que las llena de humedad inevitablemente; cuando se van secando, producen grietas en el enlucido, ya que sufren una paulatina disminución; para hacer frente a este inconveniente, procédase de la

siguiente manera: cuando la pared esté completamente embarrada, colóquense unas cañas formando una hilera continua, que se sujetará con clavos de cabeza ancha; luego se dará una nueva capa de barro y si las primeras cañas han quedado fijadas a los maderos transversales, clávese una segunda hilera de cañas en los tríaderos verticales; conforme se ha dicho, se aplicará una capa de arena y de mármol y una completa de enlucido. La doble hilera de cañas, fijada diagonalmente en las paredes, permitirá una larga duración y evitará todo tipo de grietas o de rupturas.

Capitulo 4. Enlucido en lugares húmedos

He descrito la manera más conveniente de preparar los enlucidos en lugares secos; pasaré ahora a explicar la manera de prepararlos en lugares húmedos, de forma que puedan mantenerse sin deficiencias. En primer lugar, en las estancias cerradas que están al nivel del suelo, desde la parte más baja del pavimento hasta una altura de tres pies aproximadamente, se dará una primera mano de una mezcla de polvo de barro, en lugar de arena, y se allanará bien con objeto de que estas partes del enlucido no se deterioren por causa de la humedad. Pero si alguna pared tuviera humedad de manera continua, se levantará otra pared más delgada guardando una pequeña separación, y se abrirá un canal entre ambas paredes, ligeramente más bajo que el nivel de la estancia; este canal desaguará en el exterior, en una zona que quede al descubierto. De igual modo, según se vaya levantando la pared se irán dejando unos respiraderos; ya que, si la humedad no tuviera salida ni por la parte inferior ni por la superior, se extendería inevitablemente por toda la

pared nueva. Hecho esto, se dará a la pared una mano de polvo de barro, se

alisará bien y finalmente se dará una última mano con el enlucido.

Si por razones fe espacio no fuera posible levantar una doble pared, se

abrirán unos canales y unos desagües hacia una zona que quede al aire libre.

A continuación colóquense unas tejas de dos pies de anchura sobre el borde del canal y por la otra parte se levantarán unos pilares con ladrillos de ocho pulgadas, donde puedan asentarse los ángulos o aristas de dos tejas, que disten de la pared no más de un palmo. Se asegurarán a la pared posteriormente unas tejas curvadas, en toda su verticalidad, desde la parte más baja hasta la parte superior; se untarán de pez por su parte interior, cuidadosamente, con el fin de que no penetre la humedad. Además, tanto en la parte inferior como en la parte superior, sobre la bóveda, deben tener también unos respiraderos.

A continuación se blanquearán con cal y agua, para que no se produzca un rechazo de la mezcla de ladrillo molido; debido a la sequedad que los ladrillos adquieren en los hornos, no pueden ni recibir ni mantener la mano de cal, salvo que la cal interpuesta consolide ambos elementos entre sí y facilite su unión. Una vez que se eche una mano de la mezcla de polvo de barro en lugar de

arena, se allanará bien y se concluirá con diversas capas, tal como antes se dijo al tratar sobre los enlucidos.

La ornamentación de los enlucidos debe estar en correcta correspondencia con las normas del «decoro», de modo que se adapte a las características del lugar. y a las diferencias de los distintos estilos. En los comedores de invierno, por ejemplo, no ofrece ninguna utilidad adornarlos con pinturas de grandes objetos ni con delicadas molduras en las cornisas bajo las bóvedas, ya que se echan a perder por el humo del fuego y por el hollín continuo de las antorchas. En estos comedores deben labrarse y pulimentarse unos rectángulos de negro sobre zócalo, intercalando unos triángulos de ocre, o bien de bermellón; las bóvedas se terminan simplemente pulidas. Irá bien con el pavimento mantener la práctica de los griegos respecto a sus comedores de invierno, pues no son nada suntuosos y su disposición es bastante práctica. Así es, se ahonda el suelo del triclinio aproximadamente dos pies, dejándolo bien nivelado; se apisona el suelo y se tiende una capa de ripio o de ladrillo molido, dejando el pavimento ligeramente inclinado de manera que tenga sus propios desagües en el canal. Posteriormente se echa una capa de carbón, bien apretado y consistente, que se cubrirá con una mezcla de arena gruesa, cal y ceniza, con un grosor de medio pie. Perfectamente nivelado y pulimentado «con piedra de afilar», adquiere el aspecto de un pavimento negro. Durante los banquetes, lo que se derrame de las copas y los esputos se secan al momento; quienes sirven a la mesa, aunque vayan descalzos, no se mancharán con el vino vertido, debido a esta especial clase de pavimento.

Capitulo 5. La pintura en las paredes

Ya desde tiempos antiguos se mantiene la costumbre de pintar también otras estancias, como son las de primavera, otoño y verano, e incluso los atrios y peristilos, utilizando un método muy especial y plasmando diversos objetos. La pintura es una representación o reproducción de lo que existe o puede existir, como, por ejemplo, hombres, edificios, naves o cualquier otra cosa que se tome como modelo, para ser imitado y representado mediante los perfiles exactos de sus cuerpos. Los antiguos, que iniciaron su uso en los enlucidos, imitaron las distintas variedades y la disposición de planchas de mármol y posteriormente representaron diversas combinaciones de festones, de plantas y de triángulos.

Siguiendo un proceso evolutivo, empezaron a representar las formas de los edificios, el relieve de las columnas y el vuelo de los frontones. En espacios abiertos, como son las salas para las tertulias, debido a la amplia superficie de sus paredes representaron los frentes de escenarios, decorados para tragedias, comedias o sátiras. Adornaron los paseos cubiertos, que tienen una longitud considerable, con paisajes y jardines, que imitaban las características de lugares naturales; se pintaban puertos, promontorios, costas, ríos, fuentes, estrechos, templos, bosques, montes, rebaños y pastores. Algunos pintaban incluso cuadros de grandes dimensiones con imágenes de dioses o bien escenas de leyenda como la Guerra de Troya o las aventuras de Ulises por tantos países y otros motivos que sugiere la misma naturaleza; pero sólo en determinados lugares.

Estas representaciones pictóricas, que eran una copia o imitación de objetos reales, ahora son despreciadas por el mal gusto del momento presente, ya que se prefiere pintar en los enlucidos deformes monstruos mejor que imágenes de cosas reales: se sustituyen las columnas por cañas

estriadas y los frontones por paneles con hojas rizadas y con volutas. Pintan candelabros que soportan como pequeños templos y sobre sus frontones hacen emerger de las raíces muchos tallos con volutas, que absurdamente sirven de soporte para estatuillas sedentes; y también otros tallos más pequeños que en su parte central poseen figuritas con cabeza humana por un lado y de animal por otro.

Todo esto ni existe, ni existió ni puede existir. Estas costumbres modernas han forzado a que jueces ignorantes nos han hecho despreciar la buena calidad artística, debido a su estupidez, pues ¿cómo puede una caña soportar realmente un techo, o como puede un candelabro sostener todos los adornos de un frontón?, ¿cómo un pequeño tallo frágil y delicado puede sustentar una estatua sedente?, ¿cómo pueden salir de unas raíces y de pequeños tallos unas flores por un lado y además unas figuritas con doble rostro? Muchas son las personas que observando tales fraudes, no los censuran, sino que muestran su agrado, sin percatarse de si son factibles en la realidad o no. Sus opiniones, ensombrecidas por apreciaciones sin peso, carecen de fuerza para valorar lo que si se puede hacer conforme a la garantía que avalan las reglas del decoro. No es posible dar la aprobación a pinturas que no imitan la realidad y, aunque fueran esmeradas y correctas, técnicamente hablando, no se deben estimar o apreciar al instante como buenas, a no ser que expresen cierta estructura racional, sin ningún tipo de contradicción con las reglas del buen gusto y del arte.

En Tralles, Apaturio de Alabanda pintó con destreza artística unos decorados en un pequeño teatro, que denominan ecclesiasterion (Lugar de regulares proporciones para las asambleas). Pintó columnas, estatuas y centauros que soportaban el arquitrabe, techos con cúpulas, salientes muy acusados de frontones, cornisas adornadas con cabezas leoninas, que sólo tienen sentido como canalones para verter el agua de los tejados. Además, con una gama muy variada de colores pintó encima un "episcenios", con cúpulas, pórticos, medios frontones y todo lo que propiamente pertenece al conjunto de la techumbre. Como el aspecto de semejantes decorados satisficiera gratamente, debido a la rica y abundante variedad de objetos, todo el mundo estaba ya a punto de aplaudir su trabajo, cuando se adelantó el matemático Licinio diciendo que: «los habitantes de Alabanda eran considerados hombres hábiles para abordar cualquier tema de carácter civil, pero que por un defecto de escasa entidad eran estimados como personas ineptas, simplemente porque en su Gimnasio todas las estatuas imitaban a oradores apasionados y, sin embargo, en el foro sus estatuas imitaban a atletas lanzando el disco, corriendo o jugando a la pelota. Esta inconveniente y chocante ubicación respecto a las propiedades de cada lugar, favoreció que la ciudad tuviera fama de escasa sensibilidad. ¡A ver si ahora, ante estos decorados de Apaturio, nosotros resultamos ser alabandeses o abderitas! Pues, ¿quién de vosotros coloca sobre el tejado de la casa otra casa o columnas, o frontones artísticamente decorados? Estos elementos se colocan sobre los entramados, pero no sobre las tejas de los techos. Concluyendo, si aceptáramos en las pinturas lo que no guarda ninguna correspondencia con la realidad objetiva, nos adheriríamos a tales ciudades, que han sido consideradas como ignorantes por estas incoherencias».

Apaturio fue incapaz de contestar y quitó de en medio estos decorados; posteriormente los rectificó adaptándolos a una adecuada imitación de la realidad, por lo que recibió la aprobación general. ¡Ojalá los dioses inmortales facilitaran que resucitase Licinio y corrigiese esta locura y esta moda aberrante de pintar así los enlucidos! Me parece muy a propósito explicar ahora las falsas razones que han primado sobre la verdad. Lo que los antiguos lograban demostrar poniendo su empeño y su ingenio artístico, ahora se quiere conseguir mediante el sugerente atractivo de los colores; y la

categoría que añadía a sus obras la capacidad del artista, ahora se logra mediante el dinero que desembolsa el cliente.

¿Quién de los antiguos utilizaba el minio, si no era en escasas cantidades, como si se tratara de un medicamento? Pero ahora, todas las paredes se cubren con minio, por todas partes. Y al minio hay que añadir la crisocola, la púrpura y el azul de Armenia. Cuando se trabaja con estos colores, aunque se extiendan sin el más mínimo sentido del arte, atraen la atención por su brillo; como su precio es elevado, legalmente quedan los pintores exentos de correr con los gastos, de modo que deben pagarlos al contado los clientes. He ido explicando y considerando distintas advertencias, como me ha sido posible, con objeto de no cometer errores en los enlucidos; trataré ahora sobre los preparativos, tal corno se me vaya ocurriendo; como ya he tratado al principio sobre la cal, ahora lo haré sobre el mármol

Capitulo 6. Preparación del mármol

El mármol no tiene las mismas propiedades ni la misma calidad en todos los lugares; hay sitios donde los bloques de mármol contienen brillantes corpúsculos, como granos de sal. Triturados y reducidos a polvo, ofrecen grandes posibilidades para su uso. Donde no hay canteras de esta clase de mármol, se triturarán los pedazos que saltan cuando los labran los marmolistas y, una vez cribado, ya se puede utilizar en las obras. En otros lugares, como en los límites de Magnesia y de Efeso, se extraen ya aptos para su uso y no es preciso ni moler ni tamizar, pues es tan fino que parece ya triturado y cribado a mano.

Hay colores de diversas tonalidades: unos poseen un tono natural, en ciertos lugares, según las canteras de donde se extraen; otros, a base de mezclar diversas sustancias y mediante un tratamiento específico, logran resultados muy prácticos en las obras, semejantes a los colores naturales.

Capitulo 7. Los colores naturales

Vamos a tratar, en primer lugar, sobre los colores que surgen de manera natural, como es el color ocre, llamado en griego ochra. Se encuentra en muchos lugares y también aquí en Italia. El mejor era el «ocre ático», pero actualmente carecemos de él, pues cuando en Atenas rentabilizaron sus minas de plata, abrieron unas galerías bajo tierra para apropiarse de la plata y si se encontraban una vela de ocre casualmente, seguían trabajando en ella como sí fuera de plata. Por ello, los antiguos utilizaron abundantemente el ocre para el enlucido en sus obras.

De muchos lugares se extrae, y en abundancia, el almagre o tierra roja, pero es raro encontrarla de buena calidad como es la de Sinope en el Ponto, la de Egipto, la de las islas Baleares en España y también la de Lemnos que quedó corno tributo en beneficio de los atenienses, según decisión del Senado y del pueblo romano. El «paretonio blanco» toma su nombre del lugar de donde se extrae. Lo mismo sucede con el «melino blanco», pues se llama así porque abunda en la isla de Melo que es una de las Cícladas. La greda verde se encuentra en muchos lugares, pero la de mejor calidad es la de Esmirna, que los griegos llaman Theodoteion, pues Teodoteo era el nombre del propietario

de la finca donde se encontró por primera vez. El oropimente —en griego arsenicon— se extrae del Ponto. La sandaraca abunda en numerosos lugares, pero la de mejor calidad se encuentra en el Ponto, cerca del río Hypanis

Capitulo 8. El minio y el azogue

Pasaré ahora a describir las características del minio o bermellón. Dicen que por primera vez se encontró en los campos Cilbíanos de Efeso. Sus propiedades naturales gozan de una extraordinaria valoración. Se extrae de una gleba y antes de transformarse en minio tras diversos tratamientos, es similar a una vena del color del hierro, aunque un poco más rojiza por tener en su entorno polvo rojo. Cuando se extrae suelta abundantes gotas de azogne, al recibir los golpes de los picos; estas gotas rápidamente las recogen los mineros.

Cuando la gleba se recoge en el laboratorio, pasa por el horno para que se vaya secando, pues es muy húmeda; el vapor, que se origina por causa del fuego, se condensa, formando como una nube que desciende a la base del horno y adquiere ya las propiedades del azogue. Al secarse totalmente la gleba, las gotas que quedan en el fondo no se pueden recoger por ser muy diminutas y por ello tienen que barrerse agrupándolas en una vasija de agua, donde se apelmazan entre sí formando una mezcla compacta. Si la capacidad de la vasija es de cuatro sextarios, al pesarla se comprobara que equivale a cien libras de peso.

Cuando el azogue se vierte en una vasija, permanece flotando en la superficie, incluso aunque coloquemos encima de él una piedra de cien libras. Se verá que con este peso el azogue ni se comprime, ni se divide en partes, ni se desmenuza. Si quitamos de encima la piedra y ponemos en su lugar un escrúpulo (equivale aproximadamente a 1´198 gr) de oro, no flotará sino que se hundirá hasta el fondo. Consecuentemente, es innegable que la gravedad de los cuerpos no depende de su peso sino de la entidad propia de cada sustancia material. El azogue ofrece muchas posibilidades en su uso: es indispensable para dorar la plata y el bronce. Si tenemos un vestido recamado de oro, pero que está ya muy gastado por ser viejo y resulta indecente, échese el vestido en una vasija de barro, hasta que resulte quemado por el fuego. Derrámense las cenizas en agua y añádase azogue; éste atrae las partículas de oro y forma con ellas un todo compacto. Al verter el agua, el resto se extiende en un paño, se exprime con las manos y el azogue se filtra a través de la textura del paño, quedando el oro puro dentro, debido a la compresión.

Capitulo 9. Preparación del minio

Voy a tratar ahora sobre la preparación del minio: cuando las glebas están secas, se van triturando con pisones de hierro; luego, se lavan y se cuecen repetidas veces hasta que se eliminan las impurezas y así se logra que salgan sus colores. Cuando el minio, debido a que ha perdido el azogue, ha dejado las cualidades naturales que tenía, se vuelve naturalmente blanco y muy suave. Y cuando el minio se utiliza en los enlucidos de estancias cerradas, permanece con su propio color sin sufrir alteraciones; pero en lugares abiertos, como son los peristilos, salas de tertulia y otros símílares, donde puedan penetrar los rayos del sol y el resplandor de la luna, el minio resulta afectado, se estropea y se ennegrece produciendo la fuerza de su color. Como ha sucedido con

otros muchos ciudadanos, el escribano Faberio quiso enlucir su casa del Aventino elegantemente, con un gusto exquisito; pintó con minio todas las paredes del peristilo; pero, al cabo de treinta días adquirieron un tono desigual y francamente feo, por lo que tuvo que pintarlas de nuevo utilizando otros colores.

Si alguien más perspicaz quisiera que el enlucido de minio o bermellón mantuviera su propio color, deberá observar los siguientes pasos: cuando la pared esté ya pintada y seca, con un pincel se extenderá una capa de cera púnica (cera blanca), derretida al fuego y combinada con una pequeña cantidad de aceite; posteriormente, colocando unos carbones encendidos en una vasija de hierro la aproxímara a la pared y a la cera, que se irán recalentando; poco a poco la cera se derretirá y la pared quedará perfectamente igualada; a continuación, se restregará con trozos de cera y con trapos limpios, tal como se hace para mantener pulcras las estatuas de mármol: esta operación se llama en griego ganosis. De esta forma, la capa de cera púnica impide que el resplandor de la luna y los rayos del sol absorban y alteren el color de las paredes pintadas. Los talleres que había en las ruinas de Efeso han sido trasladados recientemente a Roma, pues se han descubierto vetas de minio en algunas minas de España, de donde se importa el mineral y aquí, en Roma, es administrado por los encargados de su suministro. Estos talleres se encuentran entre los templos de Flora y de Quirino.

El minio se adultera añadiéndole cal. Si se quiere comprobar la pureza rumio debe procederse así: tómese una plancha de hierro y colóquese encima el rumio; se pondrá sobre el fuego hasta que la plancha quede incandescente. Cuando su color se altere por el calor y sea negro, retírese la plancha del fuego; si al enfriarse adquiere su color propio y natural, será señal de que el minio no esta adulterado; si, por el contrario, continuara su color negro, indicará que el no es puro, que está adulterado.

He ido describiendo lo que he podido recordar acerca del minio. La crisocola se importa desde Macedonia y se extrae desde unos lugares próximos a minas de bronce. El azul de Armenia y el índigo indican sus lugares de procedencia mediante sus nombres propios.

Capitulo 10. El color negro

Pasaré a tratar ahora sobre los materiales que, gracias a un específico tratamiento a partir de otras sustancias, sufren una transformación total y adquieren las propiedades de distintos colores. En primer lugar voy a hablar del negro, pues es extraordinariamente práctico y necesario en las obras, con el fin de que se sepa el proceso de su preparación, siguiendo los pasos exactos de los artesanos.

Se construye una sala, similar a un lacónico, se enluce cuidadosamente con mármol y se pule. Delante se coloca un pequeño hornillo con unos tubos que comuniquen con el lacónico; se tapa la boca del hornillo con cuidado para que la llama no se propague fuera de él: a continuación, se pone resina en el hornillo.

La fuerza de luego diente impele al hollín a salir a través de los tubos hasta el lacónico y el hollín se adhiere en las paredes y en la bóveda. Se recoge y parte de él se mezcla con goma, resultando un

compuesto muy apropiado para que los libreros lo usen como tinta; el resto se mezcla con cola y así lo usan los escayolistas para enlucir las paredes. Si no fuera posible disponer de todo esto, con el fin de no demorar la obra, se satisfará o compensará la necesidad de su uso de la siguiente manera: quémense unos sarmientos o bien unas astillas de pino y, cuando queden reducidas a brasas, apáguense; después, se molerán en un mortero añadiendo cola y así se obtendrá un negro suficientemente válido para los estucadores. Se conseguirá también un resultado parecido si tomamos heces de vino muy secas y las cocemos en un hornillo; molidas después con cola, se utilizan en los enlucidos, ya que producen un color negro muy suave y de mejor calidad; si las heces son de vino de categoría se obtendrá un color negro más eficaz e incluso.

Capitulo 11. El azul y el amarillo

En Alejandría se halló el primer procedimiento de preparación del azul; posteriormente Vestorio organizó su fabricación en Puzol. El método y los elementos de su composición son objeto de admiración y de asombro. Veamos: se tritura arena con flor de sal mineral formando una mezcla tan fina como la harina; se revuelve bronce de Chipre, limado a partir de gruesas láminas, hasta que se forme una masa compacta; después, frotando las manos se van haciendo unas pelotitas que, una vez bien apretadas, se pondrán a secar, Cuando estén ya perfectamente secas, se colocan en una orza de barro, que introduciremos dentro de un horno: una que se haya secado conjuntamente el metal y la arena, gracias a la elevada temperatura del fuego, se produce un intercambio de sus propios vapores con la consiguiente eliminación de sus propiedades. A causa de la fuerza del fuego, se consumen sus características originales y adquieren un color azulado. Veamos ahora cómo se prepara el ocre «cocido al fuego», pues ofrece interesantes ventajas en los enlucidos: se introduce en fuego un terrón de mineral amarillo de buena calidad hasta que quede candente; después, se apaga con vinagre y así se consigue el color púrpura.

Capitulo 12. El abayalde, el cardenillo y la saranca

Me parece pertinente tratar sobre la preparación del albayalde y del cardenillo, colores que nosotros llamamos «aeruca». Los rodios lo preparan de la siguiente manera: colocan sarmientos en unas tinajas y los rocían con vinagre; sobre los sarmientos ponen unas planchas de plomo; cierran las tinajas con unas tapaderas, para que no se produzca ninguna emanación hacia el exterior. Cuando pasa un tiempo determinado, abren las tinajas y obtienen ya el albayalde, que se ha generado a partir de las planchas de plomo. Con el mismo método, pero colocando unas láminas de cobre, se obtiene el cardenillo, también llamado «aeruca». Si se introduce albayalde dentro del horno y se deja calcinar, sufre una mutación de su color por causa del fuego, transformándose en sandaraca; su descubrimiento se debió a la pura casualidad, como consecuencia de un incendio. La sandaraca asi obtenida ofrece unas mejores ventajas que la natural, que se extrae de las minas.

Capitulo 13. El púrpura

Voy a tratar ahora sobre el púrpura, que posee, por encima de los colores citados, una categoría superior, una extraordinaria distinción y una exquisita suavidad para la vista. Se obtiene a partir de unas conchas marinas que proporcionan este color; para los estudiosos de la naturaleza ofrece una especial fascinación que supera otras muchas sustancias naturales, pues no posee un solo y exclusivo color en los distintos parajes donde se crían las conchas, sino que presenta diversos matices de modo natural, como consecuencia del curso del sol. La púrpura que se obtiene en el Ponto y en la Galia tiene un color negro, ya que son regiones situadas cerca del septentrión; si seguimos avanzando entre el septentrión y el occidente, encontraremos una púrpura de color cárdeno; la púrpura que se recoge en las proximidades del equinoccio oriental y occidental presenta un color violeta y la que se halla en regiones meridionales tiene un tono rojizo; idéntico color rojo tiene la púrpura que encontramos en la isla de Rodas y en otras regiones cercanas al curso del sol. Cuando se recogen estas conchas, las abren en todo su contorno con instrumentos de hierro; de las hendiduras, como si fueran lágrimas, fluye un liquido que se recoge y se tritura en el mortero; se llama «ostro» precisamente porque se extrae de fragmentos de las conchas marinas. Por causa del salitre, se seca muy rápidamente salvo que se mezcle con miel.

Capitulo 14. Los colores artificiales

Un método de obtener colores purpúreos consiste en teñir greda con la secreción de las raíces de la rubia y con tinte violeta. Igualmente, es posible obtener otros colores a partir de las flores. Así, cuando los estucadores pretenden imitar el color del ocre ático introducen violetas secas en un vaso con agua y las dejan hervir al fuego; luego, cuando está a punto vierten todo el contenido sobre un paño, lo exprimen con las manos y recogen en un mortero el agua que ha quedado coloreada por las violetas; añaden greda que van moliendo a la vez y así obtienen el color del ocre ático.

Usando la misma técnica, pero mezclando arándano con leche consiguen un color púrpura de buena calidad. A quienes les resulte imposible utilizar la crisocola, por su elevado precio, mezclen azul con una hierba llamada «gualda» y obtendrán un verde brillante que se denomina «verde tintado». Debido a la escasez del índigo, algunos mezclan greda de Selinonte, o bien greda anulada con glasto o hierba pastel —en griego, isatin— y obtienen un color que perfectamente sustituye al índigo.

En este libro he descrito detalladamente, tal como me ha venido a la mente, con qué método y con qué elementos resulta factible conseguir pinturas bellas y perma nentes; también he detallado las cualidades que ofrecen los distintos colores. Al poner el punto final a estos siete volúmenes, doy por concluido el tema sobre la construcción de toda clase de edificios, así como la estructura más favorable que deben presentar. Pasaré a tratar en el siguiente libro sobre el agua, la manera de descubrirla, de hacerla llegar donde se necesite y de comprobar su grado de salubridad y de calidad.

Libro Octavo

Introducción

Las incomodidades que sufrirían los primeros hombres habitadores de la tierra causadas por las aguas, nieves, hielos y ardientes rayos de sol, les obligó á buscar algunos resguardos que les defendiesen y en algún modo libertasen de las penas que padecían. Despues del vestido, que sin duda seria el primero de sus cuidados por hallarse mas inmediato al cuerpo, puede creerse que buscarían el abrigo de algunas cuevas entre las peñas ó roturas de los terrenos; pero como éstas rara vez se hallan en las llanuras, y en las montañas, donde son mas comunes, temerían las fieras y escabrosidad del suelo, comenzarían á fabricarse chozas ó cabañas, al principio estrechas y sin comodidad, valiéndose de los materiales mas fáciles que tendrían á la mano, manejándolos y colocándolos segun las ideas mas sencillas que les ofrecía la naturaleza, la que sin duda paso á paso imitarían; v. gr. la observación de un terreno cortado á plomo por una hendidura de la tierra, por un arroyo ó río les determinaría á formar las paredes de tierra; otra observación semejante en un terreno cortado de piedras colocadas unas sobre otras les enseñaría el modo de hacer la mampostería y cantería; las ramas caídas de los árboles enredadas y atravesadas unas con otras, y dejando por debajo un hueco capaz de refugiarse algunas personas, darían los primeros [5] modelos de los tejados y armaduras: todas estas ideas combinadas y mejoradas por la experiencia, bastarían para formar las primeras chozas ó cabañas, que sirvieron de recobro á los primeros hombres, y de fundamento para la Arquitectura, arte de nobles principios, y muy necesaria al hombre; muestra de otras artes menores y excelentes, precisas para componer el todo de una fábrica, como Albañilería, Cantería, Carpintería de taller y de obras de fuera o de grueso, Cerrajería &c.; y como la Albañilería, á mi parecer, ocupa el primer lugar, he formado un tratado de todo lo que es preciso sepa un Albañil así teórico como práctico, como es la forma de sus herramientas, conocimiento de materiales, distintos modos de obras que se ejecutan, la montea, cálculos precisos y demás economías necesarias para su gobierno. Pero como para hablar, por poco que sea, de cualquiera arte que funda sus principios en la Matemática, es preciso saber la Aritmética y Geometría, sin las que no se puede dar un paso fundado y seguro, debe antes de todo instruirse en el tratado de Geometría práctica de la Real Academia de San Fernando que es por el que se enseña a la misma á los Discípulos que asisten á la sala de Geometría, extractado para este fin por persona más instruida en la materia, con cuyas noticias podrá entenderse lo que en el discurso de este se dirá. [6]

Capitulo 1. Maneras de descubrir el agua

El agua es imprescindible para la vida, para satisfacer necesidades placenteras y para el uso de cada día. Si hay manantiales que hacen fluir el agua al descubierto, será muy sencillo disponer de ella; pero si no aflora al exterior, deben buscarse y deben captarse bajo tierra sus manantiales. Se procederá de la siguiente manera: un poco antes del amanecer se tumbará uno boca abajo exactamente en el lugar donde se quiere encontrar agua y, apoyando con fuerza el mentón sobre el suelo, se observará atentamente todo el contorno alrededor; manteniendo el mentón apoyado e inmóvil, la vista no se elevará más de lo que es preciso, sino que, con toda exactitud, irá

demarcando una altura totalmente horizontal; entonces, en las zonas donde aparezcan vapores que ondean y se elevan hacia el aire, allí mismo se debe cavar, pues tales fenómenos de ninguna manera se producen en lugares sin agua.

Asimismo, quienes busquen agua deben observar como es la naturaleza del suelo, ya que el agua mana en terrenos muy concretos. Si el terreno es arcilloso el agua será escasa, prácticamente superficial y su sabor no será muy agradable. En terrenos de arena suelta, el agua también será escasa, se encontrará a mayor profundidad, será cenagosa y de sabor desagradable. Si se trata de tierra negra, apenas si rezumará algo de agua, quizás unas pobres gotas estancadas después de las lluvias invernales que hayan quedado embalsadas en lugares compactos y firmes: su sabor es francamente extraordinario. En terrenos de grava se encuentran venas de agua no muy caudalosas e intermitentes, pero de una suavidad excelente. En terrenos de arena gruesa y de tierra rojiza, con toda seguridad encontraremos venas de agua permanentes, con un sabor agradable. Entre las piedras rojas son abundantes las venas de agua y de buena calidad, salvo que se filtren y desaparezcan a través de los intersticios de las piedras. Donde si hay agua en abundancia, fresquita y saludable, es en las faldas de los montes y entre rocas de sílice. Las aguas que discurren por terrenos llanos son salobres, gruesas, algo templadas y de mal sabor, excepto las que procedan de las mismas montañas, que, siguiendo un curso subterráneo, broten en medio de la llanura; a la sombra de los árboles resultan tan agradables como las aguas de los manantiales de alta montaña.

A los indicios que acabamos de describir referentes a las distintas clases de terrenos donde se encuentra el agua, añadiremos otros que pasamos a enumerar: la presencia de juncos delgados, sauces silvestres, olmos, sauzgatillos, cañas, hiedra y otras plantas similares que únicamente crecen en lugares húmedos. Hay también plantas que se desarrollan en lugares pantanosos que, al estar a un nivel mas bajo que el terreno circundante, durante el invierno recogen el agua procedente de las lluvias y de los campos que lo rodean, y debido a que forman como una depresión, mantienen el agua durante largos meses. Mas no hay que fiarse mucho de estos indicios, sino que debe buscarse el agua en terrenos —no en lugares pantanosos— donde las plantas anteriormente citadas crezcan de manera natural, sin haber sido sembradas.

En los terrenos donde se descubran tales indicios de la presencia de agua, se realizará la siguiente comprobación: cávese un hoyo con una anchura no menor de tres pies y una profundidad de al menos cinco pies; al atardecer, se colocará en el hoyo una vasija cóncava de bronce, o de plomo, o bien un barreño. Una vez que dispongamos de la vasija o del barreño, lo embadurnaremos con aceite por su parte interior y lo colocaremos boca abajo; la boca del hoyo la taparemos con cañas o bien con hojas y lo cubriremos todo con tierra; al día siguiente, lo destaparemos y si encontramos en la vasija gotas de agua o que resuma humedad, es una señal clara de que en ese paraje hay agua.

De igual modo si se coloca dentro del hoyo una vasija de barro no cocido, procediendo de la misma manera y cubriéndola del modo referido, si hay agua en ese lugar, la vasija aparecerá húmeda y casi deshecha por la acción del agua. Si se colocara dentro del hoyo un vellón de lana y al día siguiente soltara unas gotas al retorcerlo, será señal inequívoca de que en ese paraje abunda el agua. Lo mismo sucedería si se colocara una lámpara bien preparada con abundante aceite, encendida y se encerrara dentro del hoyo; si al día siguiente no está el aceite completamente

consumido, sino que aún queda un poco e incluso algo de pabilo, y si la misma lámpara aparece húmeda, será un indicio claro de que allí hay agua, pues el calor templado atrae la humedad hacia sí mismo. En fin, si se enciende una buena lumbre en el hoyo y, una vez recalentada y requemada la tierra, observamos que desprende una nube de calor, sin duda que en este lugar habrá agua. Después de realizar estas comprobaciones, si aparecen los indicios anteriormente descritos, entonces debe abrirse un pozo en ese lugar; si se alcanzara el manantial de agua, se abrirán muchos pozos alrededor y se conducirán las aguas a un único lugar, mediante conductos subterráneos.

Los manantiales de agua deben buscarse principalmente en las montañas y en las regiones orientadas al norte, ya que las aguas captadas en estos lugares son más agradables, más salubres y más abundantes. Son lugares opuestos al curso del sol, donde abundan densos bosques de árboles y donde la sombra que proyectan los montes sirve de protección para que los rayos solares no incidan directamente sobre la tierra y, en consecuencia, no puedan evaporar su humedad. Los valles, que se extienden entre montañas, recogen gran cantidad de agua de las lluvias y, debido a los bosques tan densos que crecen en ellos, las nieves se mantienen durante mucho tiempo, gracias a las sombras de los árboles y de las montañas; cuando se funden las nieves, se filtran por los poros de la tierra y van a parar a las faldas de las montañas, donde emanan a través de los chorros de los manantiales. Por el contrario, el agua no suele ser abundante en las llanuras, y la que hay no puede ser salubre, pues el calor abrasador del sol evapora la humedad de estas tierras llanas, al no quedar protegidas por la sombra de los árboles; si brota agua en la superficie, el aire disipa los ingredientes más ligeros y más sutiles, que producen precisamente la salubridad del agua, desviándolos hacia el cielo, y deja en las fluentes de las llanuras los elementos más pesados, más duros y más desagradables.

Capitulo 2. El agua de lluvia

El agua que se recoge procedente de las lluvias posee unas propiedades más salubres, ya que es el resultado de los más sutiles y más finos elementos que proceden de todas las fuentes o manantiales; se trata de un agua filtrada por el movimiento agitado del aire, que cae sobre la tierra licuándose por las tormentas. En las llanuras, las lluvias son menos frecuentes que en las montañas o en sus proximidades, debido a que, al despuntar el día, se elevan unos vapores húmedos que dirigiéndose hacia cualquier parte del cielo, ponen en movimiento el aire; posteriormente, al agitarse estos vapores, atraen tras ellos masas de aire que se precipitan allí mismo, por el vacío que se ha originado. El aire, a su vez, en sus desplazamientos arrastra con violentas ráfagas los vapores húmedos hacia todas las direcciones, formando las corrientes impetuosas de los vientos que se desarrollan progresivamente. Estos valores húmedos, que proceden de fuentes, de nos, de lagunas y del mar son arrastrados por los vientos por todos los lados y se van condensando por la fuerza calorífica del sol, se elevan hacia las alturas y forman las nubes. Después, cuando son empujados por las corrientes de aire, llegan a las montañas, chocan contra ellas y se licúan en chaparrones por causa de su densidad y de su peso, se van dispersando y, de esta forma, se originan las precipitaciones sobre la tierra.

La causa que provoca que surjan de la misma tierra los vapores, las nieblas y la humedad, parece ser la misma tierra que encierra en sí misma calores ardientes, impresionantes corrientes de aire, algunas partes frías y una inmensa cantidad de agua, y todo al mismo tiempo; por ello, cuando el

sol del amanecer actúa sobre el globo terráqueo, enfriado durante la noche, se originan soplos de viento que se abren paso a través de las tinieblas y, a su vez, se elevan las nubes desde los parajes húmedos. Es entonces cuando el aire, calentado con fuerza por el sol, hace elevar, como es natural, la humedad de la tierra, tal como vemos en las salas de baños, por ejemplo. En efecto, las bóvedas de las salas de baño templado no tienen sobre ellas ningún manantial ni fuente de agua y sin embargo el techo queda recalentado, debido al vapor caliente procedente de los hornos que evaporan el agua desde el pavimento y la elevan hasta la concavidad de la bóveda, donde se mantiene; la causa de este fenómeno es que el vapor caliente siempre tiende a elevarse hacia partes más altas; en un primer momento, el vapor se mantiene en lo alto a causa de su escaso peso, pero según se va condensando con una mayor cantidad de agua, no puede mantenerse en suspensión, ya que adquiere mayor peso, lo que provoca que gotee sobre la cabeza de los bañistas. Por la misma causa, cuando el aire de la atmósfera se calienta por el calor del sol, absorbe la humedad de todas las partes, la eleva y la va acumulando a las nubes. Así como la tierra, al calentarse, despide su propia humedad, así también el cuerpo humano produce sus propios sudores, por causa del calor.

Los vientos corroboran este fenómeno natural: los que se originan y soplan desde zonas más frías, como son el viento del norte y el cierzo, arrastran comentes de aire enrarecidas por la sequedad; el viento del sur y los vientos que soplan desde la parte del curso del sol, son muy húmedos y siempre arrastran las lluvias, ya que llegan muy calientes desde las regiones abrasadas por el sol, evaporan la humedad de los países que atraviesan y descargan el agua en las regiones del norte.

Las cabeceras de los ríos pueden servirnos de prueba sobre lo que acabamos de describir; según los mapas y el testimonio de las descripciones que han plasmado los escritores, en todo el orbe terráqueo la inmensa mayoría de los ríos y los más caudalosos tienen sus cabeceras en el norte. En la India, el Ganges y el Indo nacen y descienden desde el Cáucaso; en Siria, el Tigris y el Eufrates; en Asia, en el Ponto el Nieper, el Bug y el Tanais (Don); en la Cólquida, el Faso; en Galia, el Ródano; en la Galia Céltica, el Rin; en el lado más próximo de los Alpes, el Timavo y el Po; en Italia el Tíber; en Maurusia, que nosotros denominamos Mauritania, el río Dyris, que desciende desde el monte Atlas, tiene su nacimiento en la región septentrional, discurre a través de regiones septentrionales, hasta desembocar en el lago Eptabolo, donde cambia de denominación y se llama Agger; desde el lago Eptabolo atraviesa montes desérticos bajo tierra, aflora a lo largo de las regiones meridionales y va a parar en unas zonas lacustres llamadas genéricamente «Marjales», rodeando el territorio Meroe, que es el reino de la Etiopía Meridional; desde

estas zonas lacustres, después de formar con sus meandros los ríos Astansobas, Astoboa y otros muchos, a través de las montañas llega a la catarata; desde aquí se precipita atravesando regiones septentrionales entre Elefantina, Síene y las llanuras de Tebas y penetra en Egipto, donde se denomina Nilo.

Está suficientemente constatado que la cabecera del Nilo discurre desde Mauritania, pues desde el otro lado del Atlas discurren igualmente otros ríos que desembocan en el océano Occidental, donde nacen y viven ichneumonos, cocodrilos y otras especies de animales salvajes y de peces, excepto hipopótamos.

En conclusión, se puede observar en los mapas o descripciones de la tierra que todos los ríos caudalosos tienen sus fuentes o manantiales en el septentrión y que las llanuras de África, como ocupan la parte meridional castigada por el curso del sol, poseen en su subsuelo aguas profundamente ocultas, no afloran manantiales y las corrientes de agua son muy escasas; de todo ello se induce que los manantiales más caudalosos son los que brotan en el norte y en el noreste, salvo que en su curso encuentren parajes neos en azufre, alumbre o bituminosos; en este supuesto, sus aguas sufren un profundo cambio pues, sean calientes o frías sus fuentes, de hecho discurren con un olor y con un sabor francamente molestos. No es cualidad natural del agua el ser caliente; lo que sucede es que el agua fría, cuando encuentra en su curso una zona caliente, adquiere una mayor temperatura y caldeada brota a través de las venas manando al exterior. Por esto, no se mantienen calientes durante mucho tiempo, sino que se enfrían rápidamente. Si el agua fuera naturalmente caliente no perdería su calor. El agua no recupera ni su sabor, ni su olor, ni su color pues son propiedades inherentes al agua, debido a su natural porosidad.

Capitulo 3. Cualidades naturales de las distintas aguas

También existen fuentes calientes de las que brota un agua de excelente sabor y tan agradable al paladar que no tiene nada que envidiar a las fuentes de Camenas ni a las de Marcia. Estas aguas son naturalmente extraordinarias, por las siguientes circunstancias: cuando el fuego se reaviva en el subsuelo por contacto con el alumbre, el betún o el azufre, con su fuerte calor eleva la temperatura de la tierra que está encima; ésta despide hacia lo alto un vapor hirviente y si precisamente en este lugar nacen fuentes de agua dulce, al quedar afectadas por este vapor se van calentando entre los poros de la tierra y brotan manteniendo su propio sabor. Por el contrario, hay fuentes frías cuyo olor y sabor son desagradables; nacen a muchos metros de profundidad, atraviesan por medio de lugares ardientes, pasan luego a través de la tierra recorriendo una larga distancia y afloran a la superficie completamente enfriadas, manteniendo su sabor, su olor y su color inalterados; así sucede con el río Albula (son aguas termales sulfurosas. Su temperatura es de 23º), en la Vía Tiburtina y en la región de Ardea, que posee unas fuentes frías con el mismo olor que las llamadas «sulfurosas»; sucede lo mismo en otros muchos lugares de similares características. En realidad se trata de aguas frías y, sin embargo, da la impresión que son cálidas; he aquí la causa: en una zona muy profunda del subsuelo, las aguas van a caer sobre una parte muy caliente y al chocar entre si el agua con el fuego, ésta se ve afectada por la vehemente colisión, al recibir violentas corrientes de aire; aumentan su volumen por la fuerza de este viento concentrado e hirviendo manan por las rocas, son lanzadas violentamente por la fuerza del viento a través de angostos cauces hasta lo alto de las colinas.

Quienes piensan en la posibilidad de la existencia de manantiales en las cimas de las colinas, se ven defraudados al abrir pozos en una ancha extensión. Lo mismo sucede con una vasija de bronce que se llenara de agua no hasta su mismo borde, sino dos terceras partes de su capacidad y que se cubriera con una tapadera; al ponerla al fuego, el agua alcanza necesariamente un temperatura alta y, debido a su natural porosidad, al penetrar en ella el calor experimenta una expansión que llena por completo la vasija y además levanta con violencia su tapadera como consecuencia del vapor; sigue subiendo y subiendo y acaba por desbordarse; pero si levantamos su tapadera los vapores se expanden al aire libre y recupera de nuevo su nivel anterior. Del mismo modo, cuando los manantiales de las fuentes se hallan oprimidos por angostos canales, las corrientes de aire empujan hacia arriba borbotones de agua y simplemente con dejar al aire libre

estos canales, los borbotones pierden el aire por la porosidad que contienen los líquidos, recuperando su nivel natural. Todas las aguas calientes tienen propiedades medicínales, aun teniendo un sabor desagradable; se debe a que las aguas están muy recalentadas, lo que provoca que adquieran virtualidades añadidas. Las aguas sulfurosas son una buena terapia para las enfermedades de los nervios, ya que van consumiendo con su poder calorífico los humores nocivos del cuerpo human Las aguas aluminosas son muy efectivas cuando los miembros pierden su movilidad por una parálisis o por alguna enfermedad similar, pues, al circular por los poros abiertos, con la fuerza de su calor contrarresta la frialdad de los atrofiados, que recuperan su motricidad primitiva. Las aguas bituminosas buen remedio como purgantes, pues al beberlas curan las enfermedades internas del cuerpo. Existen también unas aguas frías con elementos alcalinos —como son las aguas de Penna, en la tierra de los Vestinos; las aguas de Cutilio y otros lugares semejantes— que al beberlas actúan como purgantes al pasar por los intestinos e incluso reducen los tumores de las paperas. Donde hay minas de oro, plata, hierro, cobre, plomo y de otros minerales similares abundan las fuentes de agua, pero son de pésima calidad. Como las aguas calientes contienen azufre, alumbre y betún, al penetrar en el cuerpo recorren las venas hasta alcanzar los nervios y las articulaciones; al beberla, los endurece, inflamándolos. Por tanto, los nervios, hinchados por esta dilatación, reducen su longitud, ocasionando enfermedades como artritis o gota; se producen porque estas aguas saturan los poros de las venas con elementos durísimos, tremendamente pesados y muy fríos.

Hay también una clase especial de agua que no es muy transparente y mantiene en suspensión, en su superficie, algo parecido a la espuma, que, por su color, nos recuerda al vidrio purpúreo. Son aguas especialmente apreciadas en Atenas. Desde sus propios lugares de nacimiento son conducidas a la ciudad y al puerto del Pireo; brotan a chorro, pero nadie bebe de ellas ya que simplemente se utilizan para lavar y para otras necesidades; en consecuencia, beben el agua de los pozos para evitar sus efectos nocivos. En Trecene es imposible resolver este problema, ya que no hay otra clase de agua, sino la que se suministra desde fuentes contaminadas; ésta es la causa de que todos o la mayoría de sus habitantes sufran enfermedades de los pies. En Cilicia, en la ciudad de Tarso, corre un río llamado Cydnos que tiene la propiedad de aliviar los dolores de gota de quienes bañan los pies en sus aguas.

Podemos enumerar otras muchas clases diferentes de agua, que poseen propiedades muy concretas y particulares; por ejemplo, las aguas del río Himera, en Sicilia, que desde su misma cabecera se divide en dos brazos: uno discurre frente a Etruria, atraviesa por medio del jugo dulce de su suelo y posee un exquisito dulzor; el otro brazo discurre por un terreno lleno de salinas y, en consecuencia, su sabor es salado. En Parentonio y a lo largo del camino que conduce al templo de Ammon y a las colinas de Casio, próximas a Egipto, hay unos lagos cenagosos con tanta salinidad que en su superficie aparece como una capa de sal. En otros muchos lugares surgen manantiales, río y lagos que, al atravesar minas de sal, inevitablemente sus aguas son saladas.

Al contrario, otros ríos discurren por venas de tierras grasas y emergen muy contaminados comí aceite, como sucede en Soles, ciudad de Cilicia; quienes se lavan o se bañan en el río Liparis salen totalmente pringados de aceite por la grasa de sus aguas. En Etiopía, hay un lago que impregna de aceite a quienes se bañan en sus aguas; también en la India se extiende un lago, que durante el buen tiempo despide una gran cantidad de aceite. En Cartago, brota una fuente sobre la que aparece flotando aceite que despide un olor que recuerda el de la raspadura de una cidra, con el que normalmente untan a sus animales. En la isla de Zante y en las proximidades de Durazzo y de

Apolonia, brotan unas fuentes que vierten un gran caudal de agua con abundantes peces. En Babilonia hay un lago de considerables dimensiones llamado «Lago del Asfalto» en cuya superficie flota un betún líquido; con este betún líquido y con ladrillos de tierra cocida, Semiramis levantó un muro que circunvala Babilonia. Encontramos también lagos en Jopé. ciudad siria, y en la Arabia de los Nómadas, de extraordinarias proporciones, que generan cantidades impresionantes de betún, de las que se aprovechan los habitantes colindantes.

Todos estos fenómenos no deben impresionarnos, pues son una consecuencia de las abundantes canteras de betún duro que se encuentran en sus proximidades. Cuando el agua irrumpe con toda su fuerza, pasando por estas tierras bituminosas, arrastra el betún en su propio caudal y, al brotar hacia el exterior, la misma agua despide este betún, liberándose de él. En Capadocia, en el camino que une Mazaca y Tyana, encontramos un lago extenso; si introducimos en este lago parte de una caña u otra sustancia vegetal y la extraemos al día siguiente, la parte que hayamos sumergido aparece petrificada, mientras que la parte que no haya tenido contacto con el agua mantiene y conserva sus propiedades naturales.

De manera parecida, brota a borbotones un gran caudal de agua caliente en Hierápolis, importante ciudad de Frigia, que mediante unas zanjas conducen sus habitantes en torno a sus huertos y viñedos; al cabo de un año, estas zanjas quedan petrificadas y por eso levantan a derecha e izquierda unos márgenes de tierra para conducir el agua, que los utilizan como vallado o cercado de sus campos. Parece un fenómeno natural; en estos lugares y en la tierra donde brota el agua, subyace un líquido compacto, muy parecido al cuajo; cuando esta mezcla emerge con fuerza y sale al aire libre a través de las fuentes o manantiales, el calor del sol y del aire la solidifica, tal como sucede en las salinas. Hay fuentes que brotan con un sabor muy amargo, debido al fango amargo de la tierra donde nacen, como son las aguas del río Hipanis, en el Ponto. En su cabecera, aproximadamente a cuarenta millas, sus aguas poseen un sabor muy dulce, pero cuando el río alcanza unas tierras situadas a ciento sesenta millas de su desembocadura, recíbe las aguas de una fuentecilla, extremadamente pequeña; al desaguar en el rio provoca ese sabor amargo en todo el caudal, pues las aguas de la fuentecilla atraviesan tierras y venas de donde extraen sandaraca, que infecta las aguas con su amargo sabor.

Como sucede con los frutos, también las aguas adquieren sabores diferentes según las propiedades particulares de la tierra. Así es, si las raíces de los árboles, vides o cualquier otra planta no produjeran sus frutos chupando el jugo particular y peculiar de la tierra, en todos los lugares y en todas las regiones los frutos tendrían el mismo sabor. Pero, veamos: en la isla de Lesbos se produce el vino «protropos» (vino muy dulce y digestivo); en Meonia, el "catececaumenites" (segun Estrabon, es un vino de excelente calidad) ; en Lidia, el "tmolite" (es un vino de escasa calidad que se emplea para suavizar vinos mas fuertes); en Sicilia, el «mamertino» (vino dulce y ligero); en Campania, el «falerno»(vino celebrado por Horacio, uno de los mas famosos por sus cualidades terapeuticas); entre Terracina y Fondi, el "cecubo" (excelente vino dulce) y así en diferentes lugares se crían incontables clases de vinos de muy diferentes propiedades. Tal variedad de vinos seria imposible si no fuera porque los jugos de la tierra, con sus peculiares características de sabor, son absorbidos por las raíces, nutren los sarmientos que los conducen hasta lo alto de las cepas y dan a las uvas ese sabor propio del vino de ese lugar.

Si la tierra no poseyera una variedad tan rica de jugos, no sólo en Siria y en Arabia tendrían el mismo olor perfumado las cañas, los juncos y todas las hierba pero es que tampoco los árboles del incienso ni los de la pimienta producirían sus bayas, ni la mirra destilaría sus preciosas bolitas de goma, ni las plantas del laserpicio se criarían exclusivamente en Cirene, sino que, en todas las partes de la tierra., todos los frutos poseerían el mismo sabor. La diversidad de climas y la proximidad o lejanía al curso del sol producen las variedades típicas y peculiares en cada región de la tierra; las propiedades de las aguas no sólo se perciben en los ejemplos citados, sino también en la ganadería, ovina o vacuna, y no seria así si las características de cada una de las tierras no se vieran afectadas por el poder y la influencia del sol.

Por Beocia corren los ríos Cefiso y Melante; por Lucania, el Cratis; por Troya, el Xanto, y por tierras de Clazomene, Eritrea y Laodicea corren ríos y fuentes que cuando acuden las ovejas a beber de sus aguas durante la época del año más propicia para su reproducción, aunque sean de color blanco, paren crías de color gris en ciertos parajes, y en otros, sus crías son de color oscuro e incluso en otras zonas las crías poseen un color negro como un cuervo. Pues bien, cuando un liquido, con sus particulares propiedades, penetra en el cuerpo por infiltración produce en él las características especificas de su propia naturaleza. Y así, debido a que el ganado vacuno que se cría junto al río tiene un color rojo debido a que las ovejas, sin embargo, poseen un color grisáceo, los troyanos denominan a este río —según dicen— el río Xanto.

También podemos encontrar una clase de agua que es letal, que posee un efecto mortífero por discurrir a través de jugos envenenados que posee la tierra; se dice que así era una fuente que brotaba en Terracina y que se llamaba «fuente de Neptuno»; quienes imprudentemente bebían de ella, perdían su vida; por esta razón los antiguos la taparon, según cuentan. En Tracia, el lago Chrods era tan mortífero que no sólo morían quienes bebían su agua, sino también quienes se bañaban en él. En Tesalia brota una fuente en la que no bebe ninguna res, pero es que ni siquiera se acercan a ella; muy cerca de esta fuente crece un árbol con flores de color púrpura.

Por donde está situada la tumba de Eurípides, en Macedonia, corren dos nachuelos a derecha e izquierda del monumento, que curso abajo juntan sus aguas. En la orilla de uno de ellos suelen descansar los caminantes para desayunar, por la extraordinaria calidad de sus aguas; pero nadie se acerca al riachuelo que fluye por la otra parte del monumento, pues corre el rumor de que sus aguas están envenenadas. En Arcadia se extiende la región de Nonagris y en las laderas de sus montes corren unas aguas muy frías, que manan de las mismas rocas; los griegos las denomina «agua de Styx», pues no se puede recoger en ningún vaso, ni de plata, ni de bronce, ni de hierro, ya que se rompe en mil pedazos y se hace añicos; únicamente se puede conservar y recoger en un casco de mulo. Se dice que Antípatro hizo llevar esta agua tan especial a la provincia donde estaba Alejandro por medio de su hijo lola y con esta agua él envenenó al rey.

En los Alpes, en el reino de Cotio, mana una fuente de agua que quienes la beben mueren en breves instantes. En la región de los Faliscos, en la vía Campana, se extiende un bosque sagrado que ocupa la llanura de Corneto, donde mana una fuente; allí se pueden observar huesos de pájaros, lagartos y otros reptiles, tirados por el suelo.

Encontramos algunos manantiales de agua ácida, como es la del río Lincesto, corno la que fluye en la region de Velino en Italia, en la región de Teano en Campania y en otros muchos lugares; se

trata de una clase de agua que posee esta virtualidad: deshace las litiasis que se forman en la vejiga. Esta propiedad terapéutica parece algo natural y se debe a la presencia de un jugo fuerte y ácido bajo tierra, por donde manan las venas de agua que se van impregnando con esta acidez y cuando penetran en el cuerpo humano disuelven los sedimentos y la acumulación de sustancias nocivas, originadas por el agua en el interior del cuerpo humano. Podemos apreciar la causa de la disolución de tales sustancias por efecto de las aguas ácidas, de la siguiente manera: si se introduce un huevo en vinagre durante un tiempo, su cáscara se ablandará y se disolverá; de igual modo, si introducimos plomo —que es muy dúctil y pesado— en un vaso lleno de vinagre y lo tapamos sellándolo herméticamente, se comprobará que el plomo se disolverá y se convertirá en cerusa.

Siguiendo los mismos pasos, si la prueba la realizamos con cobre —que es mas sólido y resistente— éste se disolverá convirtiéndose en cardenillo. Lo mismo sucede con las perlas; y también con el sílex o pedernal, que ni el hierro ni el fuego son capaces de disolverlos por si mismos, pero si lo calentamos al fuego y lo rociamos con vinagre, el sílex se hace añicos y se disuelve. Por tanto, si ante nuestros propios ojos vemos tales fenómenos, concluiremos que los que padece cálculos pueden curarse de manera natural, tomando aguas ácidas.

Descubrimos otras fuentes, que aparentemente parece que sus aguas estan mezcladas con vino, como sucede con una fuente que mana en Pafaglonia, cuyas aguas llegan a embriagar aun cuando no se haya bebido vino. En el territorio de los Ecuos en Italia, y también en la tribu de los Médulos en los Alpes, corre un agua muy especial que provoca el bocio en quienes la beben. En Arcadia hay una ciudad relativamente famosa llamada Clitor y por sus campos corren unas agua que brotan en una cueva con la peculiaridad de que anulan todo deseo de bebe vino a quienes las prueban. Cerca de la fuente podemos leer un epigrama, graba do sobre la roca con caracteres griegos, advirtiendo que no es apta para el baño ni para regar los viñedos, pues junto a ella Melampo, siguiendo los ritos de un sacrificio, liberó de la locura a las hijas de Preto, consiguiendo que sus mentes recuperaran la sensatez. He aquí el epigrama grabado: «Pastor, si te aprieta la sed al mediodía cuando conduces tu rebaño y te acercas al borde de la fuente Clitor a beber de sus aguas, detén todo tu rebaño de cabras junto a las virgenes aguas; mas guárdate de tomar un baño en esta comen— te de agua para que no te dañen las auras de la agradable borrachera; huye de esta fuente, hostil a las viñas, donde Melampo liberó de la locura a las hijas de Preto y éstas recuperaron su salud mental; sumergió profundamente todos los objetos, siguiendo un misterioso sacrificio expiatorio, cuando llegó desde Argos a las montañas de la áspera Arcadia.»

En la isla de Quío, mana una fuente que hace perder la razón a quienes imprudentemente beben sus aguas; un epigrama grabado advierte en su texto sobre el agradable sabor del agua de esta fuente, pero también del peligro de perder la sensibilidad de los sentidos, si se bebe de sus aguas. Estos son sus versos: «Agradable es beber esta agua fresquita que mana de la fuente, pero quien la pruebe verá petrificada su mente.»

En Susa, capital del reino de los Persas, brota una fuentecilla que provoca la caída de los dientes a cuantos beben sus aguas. Un epigrama grabado refleja esta idea: para bañarse, es un agua excelente, pero arranca de raíz los dientes si se bebe de ella. Los versos griegos de este epigrama son los siguientes: «Extranjero, estás contemplando unas aguas que manan de una roca, donde los hombres pueden lavarse las manos, pues son inofensivas; pero si ingieres el agua de la

frondosa cueva rozándola simplemente con el borde de tus labios, ese mismo día tus dientes, afilados por masticar la comida, caerán al suelo, dejando huérfanas las cuencas de las mandíbulas.»

En algunos lugares nacen fuentes con la propiedad de proporcionar a los nativos una extraordinaria voz para el canto, como sucede en Tarso, Magnesia y en otras regiones similares, y también en Zama. Zama es una ciudad de África, fortificada con doble muro por el rey Juba, que fijó allí su palacio real. A veinte mil pasos de Zama se encuentra la plaza fuerte de Ismuc; la superficie de sus tierras ocupa una vastísima extensión. A pesar de ser África madre nutricia de bestias salvajes, especialmente de serpientes, sin embargo en los limites de Ismuc no nace ninguna clase de estas fieras y si, en alguna ocasión, llevan allí alguna, muere al instante. Pero esto no es todo: si se transporta tierra de estos parajes hacia otro lugar, las consecuencias son las mismas. Según dicen, la tierra de las islas Baleares posee estas mismas características; además esta tierra contiene una virtualidad aún más impresionante, que me fue comunicada en las siguientes circunstancias.

Cayo Julio, hijo de Masinissa, era el dueño de las tierras de toda la ciudad y sirvió en el ejército al lado de tu padre César; se hospedó en mi casa y como nuestra convivencia era muy familiar, inevitablemente caímos en conversaciones sobre temas de filologia. En cierta ocasión estuvimos dialogando sobre el poder y las propiedades del agua y él me informó que en su país manaba una fuente con la particularidad de que, quienes allí se criaban, poseían una voz muy apropiada para el canto; precisamente por esto compraban hermosos jóvenes al otro lado del mar y muchachas casaderas; los casaban con el fin de que sus hijos tuvieran una voz extraordinaria y además una buena planta.

De hecho, se da una variedad complejísima que es fruto de la naturaleza, pues ella la otorga a cosas muy distintas y así como el cuerpo humano posee un componente de tierra, en cierta proporción, también posee varias clases de humores, como la sangre, la leche, el sudor, la orina, las lágrimas; si, pues, en una pequeñísima parcela de tierra encontramos tan marcada diferencia de sabores, no es nada sorprendente que en la inmensa extensión de toda la tierra se encuentren innumerables variedades de jugos, que impregnan las aguas que discurren a lo largo de sus venas subterráneas y emergen a la superficie a través de las fuentes; la causa de que broten fuentes con diferentes propiedades y cualidades estriba en la diversidad de los lugares, en las virtualidades propias de cada región y en las propiedades especificas del suelo.

Personalmente he comprobado y observado algunos de estos datos; otros los he tomado de libros griegos, cuyos autores son Teofrasto, Timeo, Posidonio, Hegesias, Herodoto, Arístides y Metrodoro; ellos, con una constante atención y con una encomiable afición, plasmaron en sus libros la tesis de que las propiedades de los lugares, las virtualidades de las diferentes aguas y las cualidades de los suelos están distribuidas de acuerdo a su latitud y a su orientación. Siguiendo sus indicaciones, he manifestado en este libro todo lo que me ha parecido suficiente para diferenciar la diversidad de aguas, con la finalidad de que, a partir de estas notas introductorias, se elijan las fuentes de agua que puedan hacer llegar a las ciudades y municipios para su uso.

De todas las sustancias naturales, ninguna cubre mayor número de necesidades que el agua; así, observando la naturaleza de todos los seres vivos, aunque carezcan de forraje pueden conservar su vida alimentándose con los frutos de los árboles, con carne, con pescado, o cualquier otra

comida; pero, sin agua, ni los seres vivos, ni el poder nutritivo de la comida pueden darse, ni mantenerse, m prepararse. Por todo esto, debe ponerse la máxima atención y habilidad en buscar y elegir bien los manantiales para proteger la salud de los humanos.

Capitulo 4. Pruebas para comprobar la salubridad de las aguas

He aquí los principios fundamentales en la construcción de las murallas. En primer lugar, se seleccionará un terreno totalmente favorable: un terreno elevado y abierto, despejado de nieblas y con una orientación que no sea ni calurosa ni fría, sino templada; se evitará, además, la proximidad a terrenos pantanosos, pues al amanecer, cuando las brisas matutinas llegan a la ciudad, esparcen el olor de las bestias que viven junto a los pantanos —un olor nauseabundo— entremezclado con la niebla que llega hasta los mismos habitantes, quienes, al inhalarlo con su aliento, sufren las consecuencias que ocasiona un terreno insalubre y pestilente. De igual modo, tampoco será salubre la ubicación de las murallas junto al mar, orientadas hacia el mediodía o hacia el occidente, pues cuando lleguen los calores del verano, al amanecer el calor es fuerte y al mediodía abrasará; de igual modo, sí su orientación es hacia el occidente, al amanecer el Sol calienta ligeramente, al mediodía agobia y al atardecer será ardiente. En consecuencia, por tales cambios de temperatura, de calor y de frío, los seres animados que habitan en estos lugares acaban alterándose. También es válido incluso para las cosas inanimadas. Efectivamente, nadie debe orientar hacia el sur ni hacia el poniente, sino hacia el norte las bodegas de vino cubiertas, pues esta orientación mantiene siempre una temperatura constante e invariable. Lo mismo sucede con los graneros que, orientados hacia el curso del Sol, rápidamente alteran las buenas condiciones de las vituallas y de los frutos, que, al no estar colocados en una exacta orientación, sino opuestas al curso del Sol, no se conservan durante largo tiempo. Así es, cuando el calor abrasa, con sus radiaciones elimina la consistencia de las substancias, con sus cálidos vapores va absorbiendo sus propiedades naturales, y, por efecto del calor, las debilita y las atrofia. Fenómeno que también advertimos en el hierro, pues, aunque es un mineral duro por naturaleza, cuando en las fraguas se pone al rojo vivo, por efecto del fuego se hace moldeable, de manera que se puede forjar con facilidad cualquier forma. Si estando al rojo vivo y siendo moldeable, se enfría templándolo con agua fría, de nuevo se vuelve duro y adquiere sus propiedades naturales.

Podemos pensar en la autenticidad de tales fenómenos, debido a que en el estío todos los cuerpos se debilitan por el calor, tanto estén en lugares pestilentes como en lugares saludables; e incluso durante el invierno, las zonas que son pestilentes se vuelven saludables ya que se hacen más consistentes, como consecuencia del frío.

Exactamente igual sucede cuando las personas se trasladan desde regiones frías hacia regiones cálidas: no pueden mantenerse inalterables, sino que se debilitan. Por el contrario, los que desde regiones cálidas se trasladan a zonas frías del norte, no sólo no enferman con el cambio de lugar, sino que se robustecen. Por todo ello, debe ponerse sumo cuidado en la ubicación de las murallas, alejándolas de aquellas zonas que puedan esparcir aires cálidos hacia sus habitantes. De acuerdo con los principios o elementos primarios, en griego stoichea, todos los cuerpos se componen de fuego, agua, tierra y aire que, al mezclarse entre si según su temperatura natural, conforman las propiedades de todos los seres animados, hablando en términos generales.

Por tanto, cuando el calor sobrepasa los límites naturales destruye y disuelve con su ardor los otros elementos naturales; tales anomalías son también una consecuencia de un clima férvido, en algunas partes concretas: el calor afecta a las venas superficiales con más intensidad de la que puede soportar el cuerpo, de acuerdo a su temperatura natural, según la mezcla que lo compone. Si el agua llena las venas del cuerpo y logra que sean desiguales los otros tres principios, éstos se desvirtúan, corrompidos por el elemento líquido y, en consecuencia, se anulan las cualidades que poseían debido a su composición o mixtura. Los mismos efectos ocasiona el enfriamiento de las brisas y del agua, que provoca alteraciones en el cuerpo. De igual modo, si se aumenta o disminuye la composición natural del elemento tierra o del elemento aire, se consigue un debilitamiento de los otros elementos básicos: los terrenos, con copiosas y excesivas comidas y los aéreos con un clima excesivamente duro.

Si se quisiera observar todo esto sensorialmente y de un modo preciso, basta constatarlo y prestar atención a la naturaleza de las aves, peces y animales de tierra; así, se percibirá la diferencia de temperatura y de composición. Las aves poseen una determinada mixtura, otra los peces y otra muy distinta los animales de tierra. Los animales alados poseen menos elementos de tierra y de agua, un moderado calor, pero mucha cantidad de aire y, en consecuencia, al estar compuestos de elementos ligeros se elevan en el aire con toda facilidad. Por otra parte, los peces poseen una temperatura templada con gran cantidad de elemento aire y tierra y muy poco de elemento agua y, precisamente porque tienen poco elemento liquido, con toda facilidad subsisten en el agua y cuando son sacados a tierra mueren, justo al abandonar el agua.

Por la misma razón, los animales terrestres poseen menor cantidad de tierra y muchísima de agua, ya que tienen una temperatura templada por el aire y el calor; precisamente porque en ellos abundan las partes húmedas, es imposible que pervivan dentro del agua durante largo tiempo.

En conclusión, si las cosas son realmente como las hemos expresado, si percibimos que los cuerpos de los animales están compuestos de tales principios o elementos y si pensamos que éstos se debilitan y mueren debido a un exceso o a una deficiencia de elementos, no tenemos la más mínima duda de que es muy conveniente buscar con todo interés la ubicación de las murallas, con el fin de elegir zonas más templadas, puesto que lo que perseguimos es la salubridad en la disposición de las murallas. En mi opinión, se debe volver insistentemente a la teoría de los autores antiguos. En efecto, éstos al inmolar animales que habían estado pastando en parajes donde se levantaban fortalezas o campamentos fijos, examinaban sus hígados y si los encontraban amoratados y enfermos, inmolaban otros animales ante la duda de si estaban enfermos por alguna indisposición, o bien por tomar pastos en mal estado. Como eran muy expertos, cuando veían que los hígados estaban sanos, por alimentarse de agua y de pastos, precisamente en ese lugar levantaban sus fortificaciones. Si hallaban los hígados enfermos, por lógica trasladaban tal situación a los humanos, en el sentido de que en esos mismos parajes con el tiempo se iba a producir abundancia de agua insalubre y de alimentos nocivos y, así, se iban a vivir a otro sitio, buscando ante todo la salubridad.

Podemos concluir que si la tierra es saludable para el pasto y el alimento, sus propiedades son también salubres, como vemos en las tierras de la ciudad de Creta, cerca del río Potero, que fluye entre las ciudades de Cnosos y Gortina. A derecha y a izquierda del río pacen los rebaños. Pero los que pacen cerca de Cnosos padecen esplenitis y los que pacen al otro lado, cerca de Gortina,

no sufren tal enfermedad del bazo. Por esta circunstancia, los médicos buscaban el porqué de tal enfermedad y descubrieron en estos pastos una clase de hierba que, al rumiaría los rebaños, disminuía su bazo. Recogiendo precisamente esta hierba, sanan a los enfermos de bazo con este medicamento, que los cretenses denominan asplenon. Por ello, podemos conocer que las propiedades de los lugares son naturalmente insalubres o, por el contrario, salubres debido a sus pastos y a su agua. Si se van a levantar unas murallas en terrenos pantanosos, situados junto al mar y orientados hacia el septentrión, o bien entre el septentrión y el oriente, y si tales pantanos estuvieran en lugares más altos que el litoral del mar, entonces con toda tranquilidad se podrán construir las murallas. Se cavarán unos canales que verterán el agua en el litoral y, al subir el nivel del mar por causa de las mareas, se llenarán las lagunas con sus movimientos marítimos. Y se mezclarán sus aguas, lo que imposibilitará que nazcan animales lacustres y los que alcancen el cercano litoral nadando, al no estar acostumbrados al salitre, perecerán. Un ejemplo de lo que estamos tratando pueden ser las lagunas Gálicas, que están próximas a Altino, Rávena, Aquilea y otros municipios que, al estar muy próximos a estas lagunas, gozan de una extraordinaria salubridad. En otros lugares encontramos lagunas que no desaguan ni por medio de ríos ni por canales, como la laguna Pontina, cuyas aguas se corrompen exhalando unos vapores densos y pestilentes.

En Apulia, una antigua fortaleza llamada Salpis, fundada por Diomedes a su regreso de Troya, o bien, como relatan algunos escritores, fundada por Elfias de Rodas, había sido construida en estos parajes pantanosos, por lo que sus habitantes, al caer gravemente enfermos cada año, se acercaron a M. Hostilio y con suplicas consiguieron que les buscara y les eligiera una ubicación adecuada para trasladar allí su fortaleza. M. Hostilio, apoyándose en argumentos de peso, adquirió unas tierras junto al mar, en un lugar salubre, y pidió al Senado y al pueblo romano que le permitieran trasladar la fortaleza: levantó las murallas, parceló su superficie y por un sestercio vendió a cada habitante un solar para su casa. Realizadas estas gestiones, abrió un paso desde el lago hacia el mar y llevó a cabo la construcción de un puerto en el mismo lago para el municipio. Actualmente los habitantes de Salpis, alejados apenas cuatro mil pasos de su antigua fortaleza, habitan en un lugar salubre.

Capitulo 5. Modo de nivelar las aguas

Pasaré a explicar ahora el método más conveniente de conducir el agua a las viviendas y a las ciudades. El primer paso es un estudio del nivel del terreno. El nivel se fija con la ayuda de la dioptra (Tablilla metálica levantada perpendicularmente en cada extremo de una alidada, provista de un orificio para dirigir visuales) con niveles de agua, o bien con un corobate. El mejor método es usar un corobate, pues la dioptra y los niveles de agua fallan en ocasiones. El corobate es una regla con una longitud aproximada de veinte pies. En sus extremos posee unos brazos transversales que se corresponden con exactitud, poseen la misma medida y están fijados en los extremos de la regla, formando un ángulo recto; entre la regla y estos brazos van unos travesaños sujetos por medio de espigas, que tienen unas líneas trazadas en perpendicular, con toda exactitud; además, lleva unos hilos de plomo suspendidos en cada uno de los extremos de la regla; cuando la regla está en su correcta posición, si los hilos de plomo rozan de manera idéntica a las lineas trazadas, es señal de que el corobate está perfectamente nivelado.

Pero si el viento constituyera un obstáculo y con los vaivenes las líneas no marcaran una indicación precisa, se abrirá un canalito en la parte superior del corobate, con una longitud de cinco pies, una anchura de un dedo y dedo y medio de profundidad, que llenaremos de agua; si el agua del canal toca de manera uniforme los bordes superiores, es señal de que está perfectamente nivelado. Con la ayuda del corobate, correctamente nivelado, se podrá conocer el grado de inclinacion.

Quienes hayan leído las obras de Arquímedes, probablemente dirán que no es posible conseguir un nivel exacto con el agua, porque él mantiene la teoría de que la superficie del agua nunca está a nivel, sino formando una ligera curvatura, y que su centro es el centro de la tierra. Bien; tanto presente la superficie del agua un plano llano, como si muestra una suave curvatura, es preciso que los extremos de la regla mantengan el agua necesariamente a un mismo nivel; si está inclinada hacia uno de sus lados, la parte del canalito que quede más alta no tendrá agua que alcance su borde superior. Por tanto, por el lado que se vierta el agua presentará necesariamente un abultamiento y una curvatura en su parte central, mas los dos extremos, a derecha e izquierda, quedarán al mismo nivel. Al final del libro se encontrará diseñado un modelo de corobate. Si la pendiente es considerable, la caída del agua será más rápida y más fácil; pero si en el recorrido del agua se encuentran barrancadas pantanosas o depresiones del terreno, deberán prepararse unas arcadas o pilares para trazar acueductos.

Capitulo 6. Conducción y capacitación de las aguas

La conducción del agua se puede hacer de tres maneras: por conductos mediante canales de albañilería, por medio de tuberías de plomo o bien por cañerías de barro. Veamos el método a seguir en cada uno de estos supuestos. Si la conducción se realiza mediante canales, su construcción será lo más sólida posible y el lecho de la corriente de agua estará nivelado con una caída de medio pie por cada cien pies de longitud. Su obra de albañilería debe ser abovedada, con el fin de proteger el agua de los rayos solares. Cuando el agua llegue a los muros de la ciudad, se construirá un depósito y tres aljibes, unidos a él para recibir el agua; se adaptarán al depósito tres tuberías de igual tamaño que repartirán la misma cantidad de agua en los aljibes contiguos, de manera que cuando el agua rebase los dos aljibes laterales empiece a llenar el aljibe de en medio.

En el aljibe central se colocarán unas cañerías, que llevarán el agua hacia todos los estanques públicos y hacia todas las fuentes; desde el segundo aljibe se llevará el agua hacia los baños, que proporcionarán a la ciudad unos ingresos anuales; desde el tercero, se dirigirá el agua hacia las casas particulares, procurando que no falte agua para uso público. Los particulares no podrán desviar para su uso privado el agua de uso público, ya que habrá unos conductos especiales directamente desde los aljibes. La razón que me ha empujado a establecer este reparto del agua es que los particulares que tengan agua en sus propias viviendas deben satisfacer impuestos para el mantenimiento de los acueductos. Si entre las murallas de la ciudad y los manantiales se levantan unas colinas, debe procederse de la siguiente manera: se abrirá un túnel subterráneo, con una pendiente nivelada, como hemos descrito anteriormente; si encontramos un suelo muy poroso o rocoso, el túnel se abrirá sobre el mismo suelo; si es un suelo terroso o arenoso, se levantarán unas paredes abovedadas, formando una galería, y así se hará la conducción del agua. Se abrirán pozos guardando una distancia de ciento veinte pies.

Si se trata de conducir agua por tuberías de plomo, en primer lugar se construirá un depósito junto al manantial y después se determinará la sección de las tuberías en relación al caudal de agua; las tuberías se extenderán desde el depósito hasta el depósito de la ciudad. Estos tubos tendrán una longitud no menor de diez pies cada uno. Si son de cien pies, el peso de cada uno será de mil doscientas libras; si son de ochenta pies, el peso será de novecientas sesenta libras; si son de cincuenta pies, seiscientas libras; si de cuarenta pies, cuatrocientas ochenta libras.; si de treinta pies, trescientas sesenta libras; si son de veinte pies, doscientas cuarenta libras; si de quince pies, ciento ochenta libras; si de diez pies, ciento veinte libras; si son de ocho pies, cien libras; si son de cinco pies, sesenta libras. Los tubos reciben el nombre de la anchura de las láminas o planchas, según el número de dedos que tuvieran antes de adoptar la forma cilíndrica de los tubos. Por ejemplo, si una lámina mide cincuenta dedos, una vez formado el tubo con esa lámina, éste se llamará «de cincuenta dedos»; de igual manera se procederá con otros tubos.

La conducción de agua que se vaya a realizar mediante tuberías de plomo se adaptará a las siguientes condiciones: si desde el manantial hasta la ciudad hubiera un desnivel y no se interpusieran colinas relativamente altas, que constituyeran un obstáculo, sino unos valles, es necesario levantar una base con obra de albañilería, hasta la altura del desnivel, tal como hemos señalado en las zanjas y canales. Si no resultara excesivamente largo hacer un camino alrededor, se hará un circuito; pero, si encontramos valles muy profundos, se dirigirá el curso del agua siguiendo la parte en declive. Cuando las tuberías lleguen al fondo del valle, se elevará un puente no muy alto, lo suficiente para mantener el nivel del agua en la mayor longitud posible; esta construcción formará una especie de «vientre», que los griegos llaman «coelia». Cuando el agua alcance la pendiente de enfrente, aumenta su volumen ligeramente después de atravesar la longitud de este «vientre» y se ve forzada a elevarse y a remontar hasta la cima de la pendiente.

Si no se llevara a cabo este «vientre» en los valles, ni se construyera un puente para conseguir el nivel, y si no se formara un recodo, el agua romperá y reventará las junturas de las tuberías. En el «vientre» deben abrirse unos aliviaderos, por los que salga la presión del aire. Así, quienes conduzcan el agua por tuberías de plomo, podrán conseguir resultados extraordinarios siguiendo estas normas, pues tanto por terreno en declive, como formando rodeos, «vientres» y elevaciones es posible obtenerlos, pues basta con nivelar los declives desde los manantiales hasta las murallas de la ciudad.

Resulta práctico levantar unos depósitos a intervalos de veinticuatro mil pies, con el fin de que, si se produjera alguna ruptura en alguna de las partes de la conducción, no sea preciso abrir toda la obra, ni toda la estructura y con facilidad se descubra el lugar donde ha sucedido la avería; pero con una condición: que los depósitos no estén situados ni en un declive, ni en la parte horizontal del «vientre», ni en las rampas de subida, ni mucho menos en los valles, sino donde se encuentre un nivel completamente regular.

Si no se quiere realizar un gran desembolso en la conducción del agua, se seguirán los pasos siguientes: se usarán unos tubos de barro con un grosor no menor de dos dedos; estos tubos tendrán unas lengüetas, de modo que se puedan acoplar, ajustando sus extremos; las junturas o uniones se embadurnarán con cal viva diluida en aceite y en los descensos, donde los tubos forman esa parte plana del «vientre», exactamente donde se forma el codo, se colocará una piedra roja agujereada de parte a parte, para encajar en la piedra el último tubo del conducto de descenso

y el primer tubo de los que forman la parte plana del «vientre»; de la misma manera, en la pendiente que queda enfrente, se fijarán en la cavidad de otra piedra roja el último tubo de la parte plana del «vientre» y el primer tubo de la conducción de ascenso, y se ajustarán del mismo modo.

De esta manera, ajustando el nivel de los tubos y logrando un plano horizontal, no se desplazarán de su sitio ante la violencia del agua de ascenso ni de descenso. Normalmente, en los conductos de agua se origina una fuerte corriente de aire que incluso llega a destrozar las mismas piedras, salvo que se tenga cuidado en introducir agua poco a poco, con control, y se refuercen con abrazaderas o con lastre de arena los codos y las curvaturas. Todo lo demás se instalará siguiendo los mismos pasos que hemos dicho en los tubos de plomo. Antes de introducir el agua por primera vez desde el manantial o fuente, se extenderá una capa de ceniza para revestir las junturas, en el supuesto de que no hayan quedado suficientemente recubiertas.

Utilizar tubos para la conducción del agua presenta las siguientes ventajas: en primer lugar, si surgiera alguna avería o algún defecto en la obra, cualquiera lo puede reparar; además, el agua conducida por tubos de barro es mucho más salubre que la que llega por tubos de plomo, pues el plomo resulta más perjudicial ya que facilita la presencia de la cerusa que, según dicen, es nociva para el cuerpo humano. Si pues lo que genera el plomo es perjudicial, no cabe la menor duda de que también el plomo será nocivo. Podemos aportar el ejemplo de los que trabajan con plomo y observaremos que tienen la tez completamente pálida. Cuando se funde el plomo, el vapor que despide va penetrando por todos los miembros del cuerpo y va minando la energía de la sangre. En conclusión, no parece conveniente usar tuberías de plomo para conducir el agua, si queremos que sea salubre. La comida que consumimos cada día nos permite constatar que el agua tiene mejor gusto si se conduce por medio de tubos de barro, pues todo el mundo, aunque dispongan de mesas preparadas con vasos de plata, sin embargo utiliza recipientes de barro para conservar mejor el sabor y la pureza del agua.

Si no encontramos fuentes de donde se pueda traer el agua, es preciso horadar pozos. En esta tarea de captar aguas subterráneas, deben tenerse presentes algunas normas y deben examinarse con toda atención y cuidado las características naturales de los distintos terrenos, ya que la tierra posee muy diversas calidades y elementos. La tierra es un conjunto, como todas las sustancias, de cuatro principios elementales: en primer lugar, el elemento tierra; además, el elemento liquido, como son las fuentes y manantiales de agua; también el elemento fuego, que origina el azufre, el alumbre, el betún; y por último, violentas comentes de aire que llegan enrarecidas a las excavaciones de los pozos, atravesando los intersticios porosos de la tierra y ocasionando serios problemas a las personas que trabajan en las excavaciones; así es, la violencia natural de este vapor que inspiran va obturando el aliento vital en sus narices y los que no huyen velozmente de estos lugares, mueren allí mismo. Para prevenir este serio peligro, procédase de la siguiente manera: introdúzcase una lámpara encendida y si se observa que permanece encendida, se puede descender sin ningún peligro; pero si se apaga por la fuerza del vapor, ábranse unos respiraderos a derecha e izquierda del pozo que den salida a estos vapores como si fueran unas narices.

Una vez realizadas estas tareas y cuando se haya alcanzado el agua, se levantarán alrededor unas paredes de obra, evitando taponar las venas de agua. Si se trata de un terreno duro, o bien, si las venas de agua están demasiado profundas, entonces se recogerá el agua de los tejados o de lugares más elevados, mediante unas obras realizadas con «mortero de Signia». Para obtener este

mortero deben seguirse los siguientes pasos: es necesario disponer de arena muy pura y muy dura, piedras de sílex que no pesen más de una libra y cal muy fuerte para la mezcla del mortero; la proporción del mortero será de cinco partes de arena por dos de cal. Se apisonará con pilones de madera guarnecidos con hierro todo el foso, hasta el nivel de la profundidad deseada. Después de apisonar las paredes, se vaciará la tierra que quede en medio hasta el nivel inferior de las paredes. Aplanado todo, se apisonará el suelo hasta lograr el grosor prefijado. Si se hicieran dos o tres cisternas, de modo que se pueda trasvasar el agua de una a otra, se conseguirá que el agua sea más salubre y agradable para su uso; efectivamente, al reposar el limo en el fondo, el agua quedará más clara, conservando su auténtico sabor, sin olores extraños; de lo contrario, es preciso añadir sal y posteriormente filtraría.

De la mejor manera que he podido, be ido señalando en este volumen lo más importante sobre las propiedades y variedades del agua, sobre las posibilidades que ofrece su uso y sobre los sistemas de conducirla y de contrastar su calidad. Pasaré a tratar en el libro siguiente sobre la gnomónica y sobre la teoría de los relojes.

Libro Noveno

Introducción

Los antiguos griegos concedieron a los atletas más famosos, que habían alcanzado la victoria en los juegos Olímpicos, Piticos, Istmicos e Inemeos, unos honores tan extraordinarios que no sólo recibían los aplausos del público en los escenarios cuando se levantaban con su palma y su corona, sino que, al volver victoriosos a sus propias ciudades, eran conducidos como triunfadores en una cuadriga hasta las calles de sus ciudades de origen y además estaban exentos de pagar ciertos impuestos durante toda su vida, como premio acordado por el Estado. Al recapacitar ahora sobre estas costumbres, no deja de admirarme que no concedan honores similares, o aún mayores, a los escritores, que aportan innumerables beneficios a todos los pueblos y a lo largo de los tiempos. Ciertamente seria mucho mejor establecer esta costumbre, pues los atletas consiguen fortalecer simplemente sus músculos, mediante sus entrenamientos, pero los escritores no sólo perfeccionan su propia inteligencia sino también la de todos los hombres y con la información de sus libros fijan unas normas instructivas para alentar el talento y el ingenio de todos los hombres.

¿Qué utilidad ha proporcionado a la humanidad el hecho de que Milón de Crotona resultara invicto en todas sus competiciones?, ¿qué provecho han prestado otros muchos vencedores si no es el disfrutar de la fama entre sus conciudadanos mientras vivieron? Mas las enseñanzas de Pitágoras, Demócrito, Platón, Aristóteles y de otros muchos pensadores, elaboradas día a día gracias a su incesante trabajo, han dado unos frutos nuevos y espléndidos tanto a sus propios conciudadanos como a todo el mundo. Quienes han degustado sobradamente sus abundantes enseñanzas desde su infancia, poseen una inmejorable sensibilidad intelectiva, establecen unas costumbres dignas y civilizadas en las ciudades, un cuerpo de derechos justos y unas leyes sin las que la ciudad no puede mantenerse a salvo. Puesto que de la sabiduría de los escritores han emanado tan importantes beneficios para todos, tanto individual como colectivamente, en mi opinión deben concedérseles palmas y coronas y, además, se les debe tributar los honores del triunfo y juzgarlos dignos moradores de las mansiones de los dioses. Pasaré a exponer, a modo de ejemplo, algunas de sus ideas, simplemente de alguno de ellos, que han resultado prácticas y definitivas para la vida de los hombres; si se valoran en su justa medida, todo el mundo coincidirá en tributarles los honores que se merecen. En primer lugar, comenzaré por una demostración de Platón, entre las muchas y muy útiles que él mismo explicó: si fuera necesario duplicar una superficie cuadrada, o bien un campo de lados iguales, como ello exigiría una cierta cantidad de números que las multiplicaciones aritméticas no nos posibilitarían hallarlos, encontramos la solución mediante una figura geométrica, delineada con toda exactitud. He aquí su demostración: un espacio cuadrangular cuyos lados midan diez pies, nos da una superficie de cien pies; si fuera preciso duplicarlos, es decir, hallar una superficie de doscientos pies a partir de un espacio de lados iguales, el problema sería descubrir la longitud de los lados de este cuadrado para obtener esos doscientos pies, que se corresponderían con el doble de la superficie propuesta. Imposible resolver este problema mediante la aritmética, pues si los lados tienen catorce pies de longitud, elevándolos al cuadrado nos dan ciento noventa y seis pies; si miden quince pies, nos dará doscientos veinticinco pies. Por tanto, como por medio de la aritmética no se puede resolver, trácese una diagonal desde un ángulo hasta el otro sobre ese mismo cuadrado de diez pies de largo y de ancho, para que nos queden dos triángulos de la misma medida, esto es, que cada triángulo delimite una superficie de cincuenta

pies; sobre La longitud de la diagonal describiremos un cuadrado de lados iguales; si en el cuadrado más pequeño han quedado delimitados dos triángulos de cincuenta pies, apoyándonos en la diagonal trazada nos quedarán en el cuadrado más grande cuatro triángulos de las mismas medidas, con el mismo número de pies. De esta manera demuestra Platón, mediante figuras geométricas, la duplicación de un cuadrado, tal como se indica en la figura adjunta, al pie de página Pitágoras demostró el descubrimiento de la escuadra, sin necesidad de acudir a los artesanos. Los artesanos con serias dificultades logran fabricar una escuadra exacta echando muchas horas de trabajo y, sin embargo, si se puede conseguir siguiendo el método y la normativa del mismo Pitágoras. Veamos el proceso: sí se toman tres reglas, una de tres pies de longitud, otra de cuatro pies y la tercera de cinco pies y si las colocamos de manera que queden en contacto sus extremos, lograremos una figura triangular y formarán una escuadra perfecta. Sí se trazan unos cuadrados de lados iguales utilizando cada una de estas reglas, el cuadrado cuyos lados midan tres pies tendrá una superficie de nueve pies; si sus lados son de cuatro pies, su superficie medirá dieciséis pies, y si son de cinco pies, tendrá una superficie de veinticinco pies. El número total de pies, contenido en las superficies de los dos cuadrados de tres y cuatro pies de longitud, será el mismo que el numero de pies que mida la superficie trazada midiendo cinco pies en cada lado.

Ante el hallazgo que acababa de descubrir, Pitágoras tuvo la convicción de haber sido inspirado por las mismas Musas y, lleno de agradecimiento —según dicen—, inmoló en su honor unas víctimas. Este hallazgo o descubrimiento resulta muy práctico en multitud de aspectos —en las medidas—, como es igualmente útil en la construcción de las escaleras de los edificios, ya que permite obtener una exacta proporción de los peldaños.

Si la altura del entramado o piso, se divide en tres partes, desde lo alto de las vigas hasta el nivel del suelo, la pendiente del montante de la escalera deberá tener cinco de estas partes, para que posea la longitud exacta. Tomando la altura entre el techo y el nivel del suelo y de acuerdo con lo que midan las tres partes, desde la misma vertical retrotraeremos cuatro de estas partes y allí mismo colocaremos el pie inferior del montante de la escalera; de esta forma, nos quedará una justa proporción y los peldaños de la escalera estarán colocados adecuadamente. Todo esto queda también dibujado en la figura adjunta.

Numerosos y admirables fueron los descubrimientos de Arquímedes, pero, de todos, el que muestra un ingenio más extraordinario es el que paso a exponer. Hierón fue elevado al poder real y había decidido colocar una corona de oro en un templo, como promesa a los dioses inmortales, por el éxito de sus victorias; mandó fabricarla, después de acordar el precio de su coste, y entregó al orfebre la cantidad de oro necesaria y exacta, pesándolo previamente. El orfebre presentó su trabajo terminado de manera primorosa ante el rey en el tiempo convenido y éste dio su aprobación; el rey ordenó que pesaran la corona y aparentemente se ajustaba al peso del oro entregado. Poco después le informaron al rey, mediante una denuncia, que había sustituido cierta cantidad de oro por plata en la fabricación de la corona. Hierón se encolerizó al sentirse estafado, pero no encontraba la manera de descubrir el fraude, por lo que suplicó a Arquímedes que se responsabilizara de la investigación. Arquímedes se tomó con empeño este encargo; por pura casualidad, se dirigía al baño y cuando se introdujo dentro de la bañera observó que se derramaba fuera de la bañera una cantidad de agua proporcional al volumen de su cuerpo, que iba sumergiendo. Esta puntual experiencia le hizo ver la solución del problema y, sin perder tiempo, lleno de alegría, saltó fuera de la bañera, desnudo se dirigió hacia su propia casa manifestando a

todo el mundo que había encontrado lo que estaba buscando; corriendo gritaba una y otra vez «eureka», «eureka».

Entonces, siguiendo el curso de su descubrimiento, según dicen, se hizo con dos lingotes que tenían el mismo peso que la corona: uno de oro y otro de plata. Llenó de agua una gran vasija hasta los bordes e introdujo dentro el lingote de plata por lo que se desbordó fuera de la vasija una cantidad de agua igual al volumen del lingote que había introducido. Lo sacó de la vasija y la volvió a llenar hasta los bordes, como estaba en un principio, comprobando que la cantidad de agua derramada era un sextario. De esta manera descubrió que el peso de la plata se correspondía con una exacta cantidad de agua.

Después de esta experiencia, introdujo en la vasija llena de agua un lingote de oro; lo sacó posteriormente y volvió a llenarla hasta los bordes; observó que la cantidad de agua derramada era menor, concluyendo en qué exacta proporción el volumen del oro era menor que el de la plata, aunque pesaran lo mismo los dos lingotes. Finalmente, de nuevo llenó con agua la vasija, introdujo en su interior la corona y descubrió que se había desbordado más agua que al introducir el lingote de oro del mismo peso; partiendo de este hecho —se había derramado más agua al introducir la corona que el lingote— y haciendo cálculos, descubrió que la corona contenía una aleación de plata y de oro; así puso en evidencia el fraude cometido con el orfebre.

Vamos a poner ahora nuestra atención en los hallazgos de Architas de Tarento y de Eratóstenes de Cirene; los descubrimientos de estos pensadores fueron muy numerosos y muy útiles para la humanidad, precisamente por la aplicación de las matemáticas. Merecen nuestro más sincero agradecimiento por sus trabajos de investigación, pero sobre todo admiramos sus controversias en la resolución de un problema muy concreto: cada uno ofreció una explicación y un método diferentes a la orden que había mandado Apolo por medio de sus oráculos en Delos; he aquí su orden: «los habitantes de la isla quedarían libres de la reprobación divina sí duplicaban el número de pies cúbicos que tenía su propio altar».

Arquitas, mediante unos gráficos de semicilindros, y Eratóstenes, mediante un instrumento muy simple —el mesolabio—, resolvieron el mismo problema. Como tales teorías han sido resueltas con el profundo placer que nos brindan las ciencias, no nos queda más alternativa que confesar nuestra emoción ante estos hallazgos, al considerar las consecuencias y los efectos de cada una de estas soluciones tan inventivas. Examinando otros muchos escritos, me causa una especial admiración Demócrito, con sus libros sobre la naturaleza de las cosas, y en concreto su comentario titulado «Cosas y trucos hechos a mano»; lo que él había experimentado personalmente lo marcaba con su anillo haciendo una señal sobre la cera blanda.

Por todo ello, las sugerencias de hombres tan notables no sólo son perfectamente eficaces para mejorar las costumbres, sino que además prestan un gran servicio a todos los hombres, cuando el prestigio que consiguen los atletas se desvanece en breves años, al compás del declive de sus facultades físicas; ni en los momentos de mayor éxito, ni en los años posteriores brindan un servicio a la humanidad comparable a las ideas y a la imaginación de los sabios.

Aunque no se tributan honores ni a las costumbres ni a los principios inmejorables de tales escritores, sus propias mentes les proyectan a contemplar el más alto cielo, elevándolos

gradualmente hasta la cúspide celeste, para memorial de todos. Los hombres, sus ideas y su figura, inevitablemente son conocidos y familiares a la posteridad. Los que poseen una mente dinamizada por los deleites de la literatura, forzosamente poseen en su corazón la imagen grabada de Ennio, como si fuera la de un dios, cincelada en la capilla de su corazón. Quienes saborean con dulzura y atención los poemas de Accio, creen mantener muy presente la fuerza de sus palabras, su propia imagen y su propio retrato.

Igualmente, otras muchas generaciones que nos sucederán tendrán también la impresión de que están discutiendo con Lucrecio sobre el tema de la naturaleza de las cosas; sobre el arte de la oratoria con Cicerón, y con Varrón conversarán sobre la lengua latina muchas generaciones futuras; habrá muchos filólogos y eruditos que, deliberando en profundidad sobre temas diversos con filósofos griegos, tendrán la impresión de mantener conversaciones personales con ellos; en fin, las ideas y los pensamientos de estos sabios escritores que, aunque físicamente no están presentes, sin embargo se hacen presentes de modo brillante cuando son citados en las discusiones y en las investigaciones, poseen más entidad y eficacia que las opiniones de los que están presentes.

Así, César, con el apoyo de tales autores y sirviéndome de su inteligencia y de sus consejos, he redactado estos volúmenes: en los siete primeros libros he tratado el tema de la construcción de los edificios; en el octavo, expuse el tema del agua, y en este noveno libro trataré sobre la gnomónica y su descubrimiento a partir de los rayos del sol en el mundo y a partir de las sombras que proyecta el guomon; explicaré también la proporción en la que las sombras se prolongan o disminuyen.

Capitulo 1. El universo y los planetas

Ciertamente es un fenómeno regulado por la mente divina, que proporciona una profunda admiración a quienes consideran por qué la sombra del gnomon, en el equinoccio, es de una determinada longitud en Atenas, de otra diferente en Alejandría y también distinta en Roma; en Placencia su longitud es diversa, como lo es en otras partes del mundo. Esta es la causa de que sean muy diferentes los trazos y las sombras que proyectan los relojes, cuando nos referimos a un lugar o a otro: la longitud de las sombras en el equinoccio determina de un modo concreto la disposición de los analemas (En el Capitulo VII ofrece Vitrubio una detallada descripción de los analemas), que actúan de referencia para fijar los husos horarios, de acuerdo con las sombras del gnomon y la ubicación geográfica de cada lugar.

Se define el analema como un exacto diagrama que resulta de observar el curso del Sol y de constatar la sombra que va creciendo hasta alcanzar el solsticio de invierno; por medios arquitectónicos y gracias a los trazos del compás se posibilita descubrir los efectos del sol en el universo.

El universo es la expresión totalizadora de todas las sustancias naturales; comprende también al firmamento con sus constelaciones, armónicamente dispuestas. El universo gira continuamente en torno a la tierra y al mar, apoyado en unos goznes situados en los extremos de su eje. El poder de la naturaleza ha dispuesto y colocado en estos puntos los ejes como si fueran los centros: uno,

desde la tierra y el mar hasta lo más alto del universo más allá de las estrellas de la Osa Mayor y el otro, en la parte diametralmente opuesta, debajo de la tierra, en la región del mediodía; rodeando estos ejes, la misma naturaleza ha construido unos anillos, como si fuera con el torno, que en griego se denominan «apsides» y que permiten el movimiento circular y eterno del universo. La tierra y el mar ocupan de manera natural el centro, el punto intermedio.

Todo está dispuesto por la naturaleza de manera que, en el norte, el centro quede a una altura mayor respecto a la tierra, y en el sur, el centro se encuentra en una región situada bajo la tierra, oculto por la misma tierra. A lo largo de la parte intermedia se extiende una zona transversal e inclinada hacia el mediodía que configura los doce signos. El conjunto de los doce signos con la distribución de las estrellas en doce partes iguales presenta un aspecto que nos ofrece una imagen concreta plasmada por la misma naturaleza. Estos signos luminosos, junto con los astros y constelaciones, giran en torno a la tierra y al mar y completan su periplo según la figura esférica del cielo.

Estos signos se hacen a veces visibles y a veces invisibles, según las exigencias de cada estación. Seis giran en el cielo por encima de la tierra y los otros seis recorren su camino bajo la tierra, cuya sombra los oculta. Por tanto, siempre hay seis signos que completan su órbita sobre la tierra. Así es, cuando una parte del último signo se oculta bajo la tierra, al declinar su curso por el movimiento de rotación, desde la parte contraria aparece otro signo por la misma exigencia del movimiento de rotación y emerge desde las sombras hacia regiones visibles. Es una misma fuerza impulsiva la que determina, desde los dos lados a la vez, que una parte se eleve y la otra se oculte.

Estos signos —que son doce— ocupan cada uno una duodécima parte del cielo, completan su curso desde el este hacia el oeste de una manera continua y, como ascendiendo por medio de escalones, se mueven en sentido contrario la Luna, Mercurio, Venus y el mismo Sol; Marte, Júpiter y Saturno se trasladan de oeste a este en el firmamento, recorriendo cada uno órbitas de diferente longitud. Veintiocho días más una hora aproximadamente es lo que tarda la Luna en recorrer su órbita y regresar de nuevo al signo donde inició su periplo, lo que determina el mes lunar.

El Sol recorre el espacio de su signo, que es la duodécima parte del cielo, en un mes; al recorrer los doce signos en doce meses, cuando regresa de nuevo al signo de donde partió, completa el espacio de un año corriente. En consecuencia, el Sol recorre en doce meses la misma órbita que completa la Luna treces veces en los mismos doce mes. Los planetas Mercurio y Venus, girando en tomo a los rayos del Sol, como si fueran su centro, sufren retrocesos, retrasos e incluso paradas en sus recorridos circulares; a causa de sus órbitas tan especiales, se detienen en los espacios de algunos signos determinados.

Claramente podemos observar este fenómeno en el planeta Venus: Venus va siguiendo el curso del Sol y poco después de su ocaso aparece brillante en el cielo, por lo que se llama «la estrella del atardecer»; por el contrario, en otras épocas precede al Sol y aparece antes del amanecer, por lo que se denomina «la estrella del amanecer». Hay veces que estos dos planetas se detienen varios días en un signo y hay veces que rápidamente pasan al signo siguiente. Debido a que no recorren en un mismo número de días cada uno de los signos, recuperan su retraso acelerando su marcha y concluyen así su periplo en el tiempo fijado. El tiempo de más que se detienen en algunos signos

no constituye un obstáculo para finalizar su propio recorrido, pues, cuando se liberan de sus detenciones, aceleran su marcha.

El planeta Mercurio completa su órbita en el firmamento de manera que, recorriendo en trescientos sesenta días los espacios de todos los signos, regresa al signo donde inició su curso y su primer giro; su trayecto mantiene una gran exactitud pues emplea treinta días aproximadamente en cada uno de los signos, dos en el segundo o tercer signo, que están más próximos a él. Pasaré a exponer mi opinión sobre este fenómeno: los rayos del Sol se prolongan en el firmamento formando la figura de un triángulo equilátero que únicamente se plasma en el quinto signo a partir del Sol, ni más lejos ni más cerca. Si los rayos solares se difundieran por todo lo ancho del universo en forma circular y no definieran la figura de un triángulo, sin duda que calentarían los signos más cercanos a él. Me da la impresión que Eurípides, poeta griego, había observado esta misma circunstancia, pues afirmó que cuanto más lejos del Sol están situados los cuerpos celestes, poseen un calor más fuerte, y al contrario, los que están próximos a él, poseen una temperatura más templada. Escribe en su obra Faetón (Es una de las tragedias que se ha perdido y no ha llegado a nosotros. Observerse que Vitrubio afirma prudentemente “me da la impresión.....”): «abrasa los cuerpos que están distantes y los que están próximos poseen un calor moderado». Si la experiencia, la lógica y el testimonio de este antiguo poeta corroboran este fenómeno, en mi opinión, no cabe mantener otra explicación distinta de la que hemos expresado en líneas anteriores.

La órbita que describe Júpiter, entre las de Marte y Saturno, sigue un recorrido mayor que el de Marte pero menor que el de Saturno. De igual manera, los planetas que giran a mayor distancia de los confines del firmamento y se mueven en las proximidades de la Tierra, parecen describir su órbita a mayor velocidad, pues cada uno de ellos, al recorrer una órbita más pequeña, pasa con mas frecuencia por debajo de otro planeta situado en una órbita superior y lo adelanta.

Lo podemos clarificar con el siguiente experimento: si se colocan siete hormigas en el torno de un alfarero y se horadan siete canalitos concéntricos, incrementando su longitud a mayor distancia del centro, y si se obliga a que las hormigas describan un círculo en su canalito haciendo girar la rueda en sentido contrario, forzosamente recorrerán su camino pero al revés del sentido del torno la hormiga que ocupe el canalito más próximo al centro caminará con más rapidez que la que ocupe el más alejado, y aunque ésta se mueva también con rapidez concluirá su recorrido en mucho más tiempo, debido a la mayor longitud de su circunferencia; del mismo modo, los planetas, avanzando en dirección contraria al movimiento del universo, completan su propio circuito; pero, por el movimiento del cielo, los planetas son conducidos en sus revoluciones y arrastrados a conformar la rotación diaria.

La causa de que unas estrellas sean templadas, otras sean calientes y otras frías, parece ser la siguiente: el fuego posee llamas que se elevan hacia lugares más altos; por ello, el Sol, con sus rayos abrasadores, calienta el éter, que ocupa el espacio por encima de él y es por donde el planeta Marte recorre su órbita; Marte resulta ser un planeta cálido, debido al calor del Sol; Saturno es extremadamente frío porque se mueve en los confines del firmamento y pasa por las regiones gélidas del cielo. Júpiter, como recorre su órbita entre las de ambos, parece poseer una virtualidad muy templada, ya que es una combinación del frío y del calor, por su posición intermedia.

Es una de las tragedias que se ha perdido y no ha llegado a nosotros. Obsérvese que Vitruvio afirma prudentemente «me da la impresión...

Tal como lo he recibido de mis maestros así he ido exponiendo todo lo referente a la zona de los doce signos y a la actividad y movimiento en sentido contrario de los siete planetas; he explicado la etiología y la proporción numérica que controlan su paso de un signo a otro, así como sus revoluciones circulares. Ahora pasaré a explicar la luz creciente y menguante de la luna, tal como nuestros predecesores nos lo han transmitido.

Capitulo 2. Fases de la luna

He aquí la teoría de Beroso (Astrónomo babilonio del siglo IV a. C.), que llegó desde la ciudad o país de los caldeos y divulgó en Asia la ciencia de su propia ciudad natal: la Luna es un globo mitad luminoso y mitad de color azul oscuro; cuando completa su recorrido y pasa bajo el disco del Sol, en ese momento es atraída por los rayos, y la fuerza del calor del Sol —debido a la potencia de la luz Solar— hace girar su parte luminosa hacia la luz del Sol. Cuando la Luna sufre esta atracción y su parte superior queda orientada hacia la esfera del Sol, entonces su mitad inferior —que carece de iluminación— parece oscura, por analogía con el aire que la rodea. Cuando la Luna se sitúa en perpendicular a los rayos del Sol, toda la luz queda exclusivamente en su cara superior y en esa situación se llama «primera Luna» (Luna nueva). Cuando la Luna, siguiendo su curso, llega a la parte oriental del cielo, disminuye la atracción del Sol y el borde extremo de su parte luminosa emite hacia la Tierra un resplandor que tiene la forma de una línea muy tenue; de aquí que se llame «segunda Luna». Según va retrasando su rotación diaria, sucesivamente se denomina «tercera Luna», «cuarta Luna». En el séptimo día, cuando el Sol está situado en el occidente, la Luna ocupa la región intermedia del cielo, entre el oriente y el occidente y, al distar del Sol un espacio igual a la mitad del universo, la Luna presenta a la Tierra la mitad de su parte brillante. Pero, cuando entre la Luna y el Sol media una distancia equivalente a todo el universo y cuando el Sol, situado al occidente, está opuesto o en frente del principio de las fases lunares, la Luna brilla a gran distancia libre de los rayos solares y, en el día decimocuarto, formando un circulo completo, emite el esplendor de todo su disco; según van decreciendo los días siguientes hasta completar el mes lunar, la Luna vuelve de nuevo a situarse bajo el disco y los rayos solares y así va completando el cómputo de los días del mes.

Pasaré a exponer ahora lo que nos ha transmitido Aristarco, matemático de Samos y de aguda inteligencia, sobre este mismo tema, en sus obras sobre las fases de la Luna. Todos coinciden en afirmar que la Luna no tiene luz propia, sino que es como un espejo que recibe la luz de la energía del Sol. De los siete planetas, la Luna es la que describe la órbita más próxima a la Tierra y la que completa el periplo más corto en sus movimientos. Durante un solo día al mes, antes de pasar bajo el disco y los rayos del Sol, queda oscurecida y oculta. Cuando está situada en conjunción con el Sol se llama «Luna nueva». Al día siguiente, que es cuando se llama «segunda», al sobrepasar al Sol, aparece como una tenue muestra de su borde circular. Cuando se encuentra a tres días de distancia del Sol, la Luna está en fase creciente y recibe más cantidad de luz. Se va alejando paulatinamente día a día, y cuando se encuentra a siete días, su distancia respecto del Sol, que está ocupando el oeste, es aproximadamente la mitad del espacio celeste; en ese momento deja ver la mitad resplandeciente de su disco, que es la parte iluminada ya que está orientada hacia el Sol. En el día decimocuarto, cuando su distancia respecto del Sol es igual al diámetro de todo el

universo, la Luna alcanza su plenitud y sale cuando el Sol está situado en el occidente; por tanto, como la Luna está en una posición diametralmente opuesta al Sol, queda situada frente a frente de él y recibe el esplendor del disco entero del Sol, por la energía que emana de él. En el día decimoséptimo, al amanecer, la Luna se encuentra próxima al occidente. En el día vigésimo primero cuando despunta el Sol, la Luna ocupa más o menos la región intermedia del cielo y su parte orientada hacia el Sol queda iluminada; las restantes partes quedan a oscuras. Así, recorriendo su curso día a día. atraviesa bajo los rayos del Sol el día vigesimooctavo y completa el total de días del mes.

A continuación describiré cómo el Sol aumenta y disminuye la duración de los días y de las horas cada mes, conforme va recorriendo los distintos signos.

Capitulo 3. El curso del sol entre los doce signos

Cuando el Sol entra en el signo de Aries y recorre ocho grados, señala el equinoccio de primavera. Cuando el sol alcanza la cola de Tauro y la constelación de las Pleyades, de las que sobresale la mitad anterior de Tauro, sigue avanzando un poco mas de la mitad del firmamento, dirigiéndose hacia el norte. Cuando sale de Tauro y penetra en Géminis, justo en el momento que aparecen las Pleyades, aumenta su presencia sobre la Tierra y prolonga la duración de los días. Después, desde Géminis dirige su curso hacia Cancer, signo que ocupa un espacio muy pequeño al cielo; cuando alcanza el octavo grado, señala el solsticio de verano; avanzando llega a la cabeza y al pecho de Leo, pues estas partes se atribuyen al signo de Cancer.

Después de salir del pecho de Leo y de los limites de Cancer, inicia su recorrido por las distintas partes de Leo; reduce la duración del día, y de su orbita y adapta su trayectoria a la que recorría en el signo de Géminis. Desde Leo pasa al signo de Virgo, y avanzando hasta el pliegue de su túnica, va acortando su trayectoria circular y adecua su curso al que tenia cuando pasaba por Tauro. Sale de Virgo recorriendo su pliegue, que ocupa los primeros grados de Libra, y al alcanzar el octavo grado de Libra, determina el equinoccio de otoño; este trayecto es igual al que recorría cuando ocupaba el signo de Aries.

Después que el Sol ha entrado en Escorpión, al declinar las Pleyades, reduce la duración de los días según avanza hacia el sur. Cuando, en su curso, sale de Escorpión y entra en Sagitario hasta alcanzar sus muslos, recorre un camino diario pero ya es mas corto. Cuando, desde los mulos de Sagitario –parte que se atribuye a Capricornio-, inicia su recorrido hasta alcanzar el octavo grado, su trayectoria por el cielo es muy corta.

Capitulo 4. Las constelaciones septentrionales

La constelación del septentrión (Osa Mayor) —en griego «arctum», o bien, «helicen»— tiene situado a sus espaldas un guardián (constelación del «Boyero»). No muy lejos aparece la figura de Virgo y sobre su hombro derecho brilla una estrella muy luminosa, que nosotros llamamos «Vendimiadora», y los griegos «protrugeten»; todavía más brillante es la estrella «Spica» (la

«Espiga»); de vivos colores es otra estrella situada en frente de ella, entre las rodillas del Boyero, y es la estrella de Arturo, de suave color.

En frente de la cabeza de la Osa y oblicuo a los pies de Géminis se encuentra el Auriga, en lo más alto de un cuerno de Tauro. En la punta del cuerno izquierdo está el Auriga quien, a su vez, tiene una estrella a un lado de su pie. Las de las manos del Auriga se llaman las «Cabrillas». La «Cabra» está situada sobre su hombro izquierdo. Por encima de Tauro y de Aries aparece Perseo; su pie derecho sirve de soporte para las Pléyades y en su pie izquierdo aparece la cabeza de Aries; con su mano derecha se apoya en la constelación de Casiopea y con la izquierda sujeta la cabeza de Gorgona, por encima de Tauro, que la sitúa a los pies de Andrómeda.

Sobre la constelación de Andrómeda se halla Piscis; uno de ellos sobre su vientre y el otro sobre la espina dorsal del Caballo (Pegaso); una estrella muy brillante delimita el vientre del caballo de la cabeza de Andrómeda. La mano derecha de Andrómeda está situada sobre la constelación de Casiopea y la izquierda sobre el Piscis boreal. La constelación de Acuario queda sobre la cabeza del Caballo, cuyos cascos están próximos a las rodillas de Acuario. Casiopea ocupa la parte intermedia. Por encima de Capricornio, en lo más alto, aparecen el Aguila y el Delfin. Detrás de ellos la Flecha. A continuación sigue la constelación del Ave, cuya ala derecha toca la mano y el centro de Cefeo y la izquierda reposa sobre Casiopea. Los cascos del Caballo se ocultan bajo la cola del Ave.

Siguen a continuación las constelaciones de Sagitario, Escorpio y Libra y debajo de éstas la Serpiente, que toca la Corona con la punta de su cabeza. Ofiuco —Serpentario— tiene en sus manos esta Serpiente hacia la mitad de su cuerpo y con su pie izquierdo pisa exactamente en medio de la frente de Escorpio. No lejos de la parte que ocupa la cabeza de Ofiuco, está situada la cabeza de la constelación que se llama el Arrodillado (Hércules). Son bastante fáciles de distinguir las nucas de sus cabezas pues están plasmadas con brillantes estrellas.

Un pie del Arrodillado se apoya sobre las sienes del Dragón, cuyos anillos enroscan la Osa Menor, llamada Septentrional. El Delfín se mueve ligeramente entre ellos. Frente al pico del Ave se encuentra la Lira. Entre los hombros del Boyero y del Arrodillado está configurada la Corona. En el círculo polar están situadas las dos Osas, con sus espaldas en contacto, pero con sus pechos orientados hacia puntos opuestos. Los griegos llaman «Cinosura» a la Osa Menor y «Hélice» a la Osa Mayor. Sus cabezas miran en dirección opuesta; sus colas, opuestas a sus cabezas, aparecen también en sentido contrario y sobresalen a lo alto, hacia la cima del cielo.

A lo largo de sus colas, en el punto más elevado —según dicen— se extiende el Dragón y, en torno a la cabeza de la Osa Mayor, brilla una estrella que se llama «Polar»; está muy cerca del Dragón y rodea su propia cabeza; a la vez hace un movimiento en torno a la cabeza de la Osa Menor y alcanza las proximidades de sus pies. El Dragón, con sus giros y repliegues, se yergue y se gira desde la cabeza de la Osa Menor hacia la Mayor, bordeando su hocico y su sien derecha. Los pies de Cefeo están colocados sobre la cola de la Osa Menor. Y allí, en el punto más alto, brillan unas estrellas que configuran un triángulo equilátero sobre el signo de Aries. Muchas estrellas esparcidas comparten a la vez la Osa Menor y la constelación de Casiopea.

He descrito y explicado las constelaciones que quedan a la derecha de la parte oriental, entre el Zodíaco y el Septentrión; pasaré a exponer ahora las que, de manera natural, quedan distribuidas a la izquierda de la parte oriental, en La zona del mediodía.

Capitulo 5. Las constelaciones meridionales

En primer lugar, la constelación del Piscis austral, orientada hacia la cola de la Ballena, se halla debajo de Capricornio. Entre la constelación de Piscis y Sagitario queda un espacio vacío. La constelación del Altar se extiende bajo el aguijón de Escorpio. En sus manos tiene Centauro una figura que los astrónomos denominan la Bestia. La Hidra se extiende a lo largo de Virgo, Leo y Cáncer y se enrosca retorciéndose a lo largo de un gran número de estrellas; levanta su cabeza mirando hacia Cáncer; sostiene la Copa en la parte intermedia de su cuerpo, en las proximidades de Leo; a la altura de la mano de Virgo alarga su cola en la que se halla el Cuervo. Las estrellas, que están situadas sobre el dorso de la Hidra, brillan con una misma luz.

Centauro se encuentra bajo la parte inferior del vientre de la Hidra, debajo de su cola. La Nave —llamada Argos— se extiende junto a la Copa y Leo; la proa de la Nave no es visible pero el mástil y los elementos próximos al timón sobresalen y sí son perceptibles. La Nave y su popa están unidas al Perro, por el extremo de su cola. El Perro Menor aparece a continuación de Géminis, frente a la cabeza de la Hidra. El Perro Mayor va inmediatamente detrás del Menor. Orión queda debajo, en sentido oblicuo, oprimido por la pezuña de Tauro; su mano derecha sujeta la clava y la izquierda la levanta en dirección a Géminis.

Junto a su base, el Perro va detrás de la Liebre, dejando un pequeño intervalo. Debajo de Aries y de Piscis está situada la Ballena; desde su misma cabeza aparece conformada una leve masa de estrellas en perfecto orden —en griego «harpedonae»— orientada hacia Piscis; a un gran intervalo de uno y otro Piscis, un compacto nudo de sinuosas estrellas llega a tocar la punta de la cresta de la Ballena. Bajo la apariencia de estrellas corre el Río que tiene su cabecera en el pie izquierdo de Orión. El agua que se derrama desde Acuario —según dicen— fluye entre la cabeza del Piscis austral y la cola de la Ballena.

De acuerdo con la teoría del físico Demócrito he ido exponiendo la configuración y la disposición de las constelaciones en el firmamento, como exponente manifiesto de la naturaleza y de la mente divina; exclusivamente me he referido a las que podemos observar y contemplar en su nacimiento y en su ocaso. Lo mismo que las dos Osas, que giran alrededor del polo, nunca se ponen ni se ocultan debajo de la Tierra, exactamente igual sucede con las constelaciones que giran en torno al polo meridional, pues por la oblicuidad del universo quedan ocultas debajo de la tierra y ni aparecen ni se nos manifiestan en el este, en la parte oriental; por ello, ignoramos por completo sus configuraciones, debido al obstáculo que supone la tierra. Puede servir de ejemplo la estrella Canope (Canope es el nombre dado a la estrella alfa Carina. Después de sirio es la estrella mas brillante, con una luminosidad dos mil veces superior a la del Sol), totalmente desconocida en estas regiones, pero perfectamente identificada por los mercaderes que han viajado hasta los pueblos más lejanos de Egipto y hasta los confines próximos al limite de la tierra.

Capitulo 6. La astrología

He ido exponiendo el movimiento del firmamento en torno a la tierra, así como la disposición de los doce signos del Zodiaco y de las constelaciones septentrionales y meridionales, con el fin de que todo quede suficientemente claro. De este movimiento del firmamento, de su curso contrario al Sol a través de los signos y de las sombras equinocciales de los gnomones se infieren las figuras de los analemas.

Los restantes aspectos que dimanan de la astrología, como las consecuencias que se producen en el devenir de la vida de los hombres por los doce signos, los cinco planetas, el Sol y la Luna, debemos dejarlos en las reflexiones calculadas de los Caldeos, pues es un tema específico de ellos toda la ciencia de los horóscopos, que les permite ofrecer una explicación de los hechos futuros y pasados, basándose en cálculos astronómicos. Los pueblos, que descienden de los Caldeos, nos han legado sus descubrimientos, en los que se destacan su ingenio y su intuición. En primer lugar, señalamos a Beloso que se estableció en la isla y en la ciudad de Cos, donde abrió una escuela para enseñar esta ciencia. En segundo lugar, a sus discípulos Antipater y Atenodoro, quienes nos dejaron una razonada teoría de los horóscopos, basada no en el momento del nacimiento, sino en el momento de la concepción.

Tales de Mileto, Anaxágoras de Clazomene, Pitágoras de Samos, Jenófanes de Colofón y Demócrito de Abdera elaboraron unas teorías, dentro de la filosofia natural, sobre las causas que controlan la naturaleza y sobre la manera cómo plasman sus efectos. Apoyándose en estos descubrimientos, Eudoxo, Eudemo, Callipo, Metón, Filipo, Hiparco, Arato y otros muchos descubrieron la manera de predecir el nacimiento y el ocaso de las constelaciones, basándose en unas tablas de bronce que contenían pertinentes observaciones astronómicas —la astronomía es una parte de la astrología—; todos sus hallazgos y todas sus explicaciones las transmitieron a la posteridad. Debemos admirar sus conocimientos científicos, pues pusieron en ellos tal interés que parecen poseer una inteligencia divina para predecir los accidentes meteorológicos futuros, antes de que sucedan. En fin, debemos dejar en sus manos estas cuestiones por el esmerado cuidado y la atención que pusieron en ellas.

Capitulo 7. Descripción de los analemas

De sus estudios astronómicos debemos separar algunas nociones y debemos explicar el acortamiento y la prolongación de los días, mes a mes. Veamos: mientras dura el equinoccio de primavera y de otoño, el Sol, situándose en Aries y en Libra, proyecta una sombra que equivale a ocho de las nueve partes del gnomon, en la latitud de Roma. Por la misma razón, la sombra será igual a tres de las cuartas partes del gnomon, en Atenas; en Rodas, cinco de las siete partes; en Tarento, nueve de las once partes, y en Alejandria, tres de las cinco partes, en otros lugares distintos encontramos que las sombras equinocciales son siempre diferentes, de acuerdo con la naturaleza.

En base a este principio, debe tomarse la sombra equinoccial en el mismo lugar donde haya de construirse el reloj; y si, como sucede en Roma, la sombra equivale a ocho partes de las nueve que tiene el gnomon, descríbase en un lugar plano una recta y exactamente desde su parte central

levántese a escuadra una perpendicular, que se denomina gnomon. Desde la línea trazada sobre el plano se medirán, con la ayuda del compás, nueve segmentos iguales en la misma línea del gnomon; donde quede marcado el segmento noveno se fijara el centro, señalado con la letra A; abriendo el compás desde este centro hasta la línea del plano donde aparecerá señalada la letra B descríbase una circunferencia, denominada "meridiana"; después tómense ocho de las nueve partes que quedaron medidas desde la línea del plano hasta el centro del gnomon y márquense en la misma línea del plano donde figurara la letra C.

Esta será la sombra equinoccial del gnomon. Desde el punto de vista señalado con la letra C trácese una línea pasando por el centro, donde se señalo la letra A: esta línea representa un rayo del Sol en el equinoccio; a continuación, abriendo el compás desde el centro hasta la línea del plano, se marcaran dos líneas nuevas de igual longitud a ambos lados (del centro): en el lado izquierdo de la circunferencia se señalara la letra "E", y en el derecho la letra "I". Ambas letras se señalaran en las partes extremas de la circunferencia; por el centro se trazara una línea que dividirá el circulo en dos semicírculos iguales; los matemáticos denomina a esta línea horizonte (Debe tomarse como una recta trazada sobre la proyección que representa un rayo del Sol).

A continuación, se tomará la decimoquinta parte de toda la circunferencia y se colocará la punta del compás en ésta, en el punto donde quede cortada por el rayo equinoccial, que señalaremos con la letra «F»; a derecha e izquierda se marcaran las letras «G» y «H». Desde estos puntos deben trazarse unas líneas —pasando por el centro— hasta la línea del plano, donde figurarán las letras «T» y «R»: una línea indicará el rayo del Sol en invierno y la otra en verano. Enfrente de la letra «E», la letra «1» indicará el punto donde el diámetro corta la circunferencia, donde estarán indicados los puntos «Y», «K», «L» y «G»; frente a la letra «K», quedarán los puntos «K», «H», «X» y «L»; el punto «N» estará frente a «C», «F» y «A». Se trazarán los diámetros desde «G» a «L» y desde «H» a «K». El superior delimita la parte del verano y el inferior la del invierno. Divídanse estos diámetros en partes iguales mediante las letras «O» y «M», que señalarán los puntos del centro; pasando por estos puntos y por el centro «A» se trazarán unas líneas hasta la misma circunferencia, donde estarán las letras «Q» y «P». Esta línea ha de ser perpendicular al rayo equinoccial y en la ciencia matemática se denomina «eje». Desde estos centros ábrase el compás hasta el punto extremo de los diámetros y quedarán descritos dos semicírculos: uno será el del verano y otro el del invierno.

Donde concurran las líneas paralelas y la llamada línea «horizonte» quedará la letra «5» a la derecha y la letra «V» a la izquierda. Desde la letra «5» se trazará una línea paralela al eje hasta el semicírculo de la derecha, donde estará el punto «Y»; y desde la letra «V» trácese otra línea paralela, en el semicírculo de la izquierda, hasta la letra «X», esta línea paralela se denomina «laeotomus». La punta del compás debe colocarse en el punto donde el radio equinoccial corta la circunferencia, punto que se marcará con la letra «D», y debe abrirse el compás hasta el punto donde el radio del verano corta la circunferencia, punto marcado con La letra «H». Desde el centro equinoccial y de acuerdo con la longitud del radio del verano, se describirá el círculo de los meses, llamado «manaeus». Así se logra y se completa la figura del analema.

Después de describir y explicar el analema donde hemos utilizado las líneas de invierno, de verano, o bien las de los equinoccios e incluso las de los meses. deberán trazarse las líneas que marquen las horas, en una base plana, de acuerdo con los cálculos del analema. A partir del analema se

pueden deducir múltiples variantes y múltiples clases de relojes, simplemente con seguir unos cálculos técnicos. El resultado de estas figuras y diagramas es siempre el mismo: dividir en doce partes iguales el día equinoccial y el día de los solsticios de invierno y de verano. No voy a extenderme más, no por pereza sino por no hacerme pesado Daré cuenta ahora de los inventores y de los distintos modelos de relojes. Me resulta imposible descubrir nuevos tipos de relojes y no voy a apropiarme de los descubrimientos ajenos, como si fueran míos. Así pues, pasaré a tratar de los datos que nos han transmitido y de los autores de tales invenciones.

Capitulo 8. Diferentes modelos de relojes y nombres de sus inventores

Se dice que el inventor del Hemiciclo excavado en un «bloque cuadrado» o en un «cubo», de acuerdo con la latitud, fue Beroso de Caldea; Aristarco de Samos fue el inventor —dicen— del espejo cóncavo o hemisférico y también del disco colocado sobre una superficie plana. El astrónomo Eudoxo inventó la «araña», aunque otros opinan que fue Apolonio. Escopinas de Siracusa ideó el «plintio» o «artesonado», que todavía ahora podemos ver en el circo Flaminio. A Parmenio se debe el reloj «que señala las horas de los lugares más conocidos»; Teodosio y Andrias son los inventores del reloj «para cualquier latitud»; a Patroclo se debe la invención del reloj en forma de «hacha de combate»; Dionisodoro ideó el reloj solar en forma cónica y Apolonio el reloj en forma de carcaj. Todos estos inventores citados y otros muchos idearon diversos modelos de relojes, que nos han transmitido, como son «la araña coníca», el «plintio coníco», y el «antiboreo». Otros muchos inventores nos han dejado suficientes detalles para componer relojes de viaje y relojes portátiles. Quien lo desee podrá encontrar en sus propios libros diversos diagramas y modelos que ejemplarizan sus relojes, si se conoce la estructura del analema. A estos mismos autores se debe también el método para construir relojes de agua; en primer lugar, Ctesibio de Alejandría, quien también descubrió la fuerza natural del aire y los principios elementales de la neumática. Merece la pena que los estudiosos conozcan cómo se llegó a este descubrimiento. El padre de Ctesibio era un barbero de Alejandría; dotado de una inteligencia intuitiva y aguda que sobresalía sobre todos los demás, encontraba plena satisfacción en fabricar artilugios mecánicos. Veamos un detalle: Ctesibio quería colgar un espejo en la barbería de su padre, que subiera y bajara mecánicamente mediante un contrapeso oculto, pendiente de una cuerda; para ello, ideó el siguiente ingenio: fijó un canal de madera debajo de las vigas del techo y colocó unas poleas; a lo largo del canal tiró una cuerda hasta el mismo ángulo, donde estaban bien fijados unos tubos; por el interior de los tubos introdujo una bola de plomo atada a un cordel; de esta forma, cuando descendía el peso rápidamente a través de la estrechez de los tubos, comprimía el aire- el aire condensado por la presión del peso salía violentamente por unos orificios hacia el exterior, produciendo un sonido agudo al chocar bruscamente con un obstáculo.

Como Ctesibio había observado que los sonidos y los distintos tonos de la voz se producían por la impulsión de aire comprimido al contactar con el aire del exterior, apoyándose en estos principios fue el primero que inventó las máquinas hidráulicas. Explicó también la fuerza que posee el agua sometida a presión; desarrolló artilugios automáticos, numerosas artimañas y curiosidades, entre las que sobresale la construcción de los relojes de agua. Para ello, horadó un orificio en una plancha de oro, o bien, perforó una piedra preciosa ya que estos materiales ni se desgastan por la erosión del agua ni se ensucian con los posos, de modo que nunca quedan obstruidos. Al ir cayendo el agua por este orificio de manera regular y matemática consigue levantar una vasija cóncava puesta boca abajo, que los entendidos denominan «tambor del reloj» o bien, «corcho

flotante». Sobre este corcho flotante se fija una regla, ajustada a un disco giratorio que posee unos dientecillos perfectamente iguales; gracias a un movimiento complicado, los dientecillos regulan los giros y los desplazamientos. Se colocan además otras reglas y otros discos dentados de la misma manera que, impulsados por una misma fuerza, al girar, provocan movimientos y efectos muy variados como, por ejemplo, que se muevan distintas figurillas, que giren unas pequeñas torres, que vayan cayendo unas bolitas o huevecillos, que suenen trompetas diminutas u otra clase de adorno.

En estos relojes de agua, las horas quedan señaladas en una columna o pilastra; una figurita, que va ascendiendo desde la parte más baja, indica con una varita las horas de todo un día. La duración más corta o más larga de los días obliga a añadir o a quitar unas cuñas cada día y cada mes. Para regular el paso de agua, procédase de la siguiente manera: se construyen dos conos, uno sólido y otro hueco, terminados con el torno de manera que uno pueda ajustarse perfectamente al otro; la misma varilla, apretándolos o aflojándolos, provoca una rápida o lenta caída del agua dentro del recipiente. Los relojes de agua para el invierno se montan siguiendo el método descrito y usando esos ingeniosos artificios.

Si no se está muy conforme con este método de alargar o acortar la duración de los días apretando o aflojando los conos —dado que con frecuencia provocan averías o son defectuosos— se optará por la siguiente solución: se señalarán Las horas en una pequeña columna oblicuamente, conforme al analema, e igualmente se marcarán las líneas que delimiten los meses. Esta columna debe ser giratoria. de modo que, al ir virando ininterrumpidamente, haga girar la estatuilla y la vanta —la varita de la estatuilla señala las horas conforme va elevándose— y así indica si la mayor o menor duración de las horas, en cada uno de los meses.

También se pueden fabricar relojes de invierno —llamados «anafóricos»— de muy diferentes clases, siguiendo los siguientes pasos: se señalan las horas con unas varitas de bronce, según la proyección del analema, marcándolas alrededor del centro, en la parte delantera del reloj; asimismo, se describen unos círculos que delimitarán el espacio de cada mes. Detrás de estas varitas se coloca un disco, el que están representados gráficamente el firmamento y el zodíaco, conformando con sus doce signos; empezando desde el centro del disco se dejarán unos espacios desiguales, es decir, unos mayores que otros; en la parte posterior del disco se adaptará un eje giratorio, encajado en su parte central; en este eje se enrolla en un lado una cadena flexible de bronce, de la que se suspende un corcho, que se apoyará sobre el agua, y en el otro lado se cuelga un contrapeso de lastre, con un peso igual al del corcho. Con este sistema, a medida que el agua va haciendo subir el corcho, el contrapeso

de lastre va descendiendo, lo que provoca que el eje comience a girar y que éste haga girar al disco. El movimiento giratorio del disco, a veces en la parte más grande del zodiaco y a veces en la parte más pequeña, señalará en su rotación la duración de las horas en cada una de las épocas del año. En efecto, en cada uno de los signos se habrán marcado tantas cavidades como días tiene el mes; el clavo de cabeza ancha, que en los relojes parece representar una reproducción del Sol, indica la duración de las horas. El clavo pasa de agujero en agujero y lleva a su término la duración completa del mes en curso. Así como el Sol, al atravesar los espacios siderales, prolonga o acorta la duración de los días y de las horas, del mismo modo el clavo de cabeza ancha, progresando en los relojes de agujero en agujero en dirección contraria al movimiento del disco, va desplazándose

cada día bien por espacios más anchos, o bien por espacios más estrechos y ofrece la representación de las horas y de los días, gracias a los periodos mensuales previamente señalados.

Si se quiere suministrar agua en una medida ajustada y correcta, procédase de la siguiente manera: colóquese una cisterna en su interior, detrás de la parte frontal del reloj; el agua accederá a la cisterna mediante un caño; en el fondo se abrirá un orificio. Se ajustará a este orificio un tambor de bronce con una abertura, por la que vaya cayendo el agua desde la cisterna al tambor. Dentro del tambor se colocará otro más pequeño, que quede perfectamente encajado mediante bisagras y goznes labrados con el torno, de modo que el tambor más pequeño pueda girar dentro del mayor con suavidad, como un grifo o una espita.

El reborde del tambor mayor tendrá grabadas trescientas sesenta y cinco muescas a intervalos iguales. El tambor más pequeño tendrá fijada sobre su perímetro circular una lengüeta, cuya punta se orientará hacia la parte de las muescas. En el tambor pequeño se abrirá un orificio perfectamente calculado, puesto que el agua pasa al tambor a través de este orificio, que debe suministrar una cantidad de agua exactamente regulada. Una vez marcados los símbolos de los signos del zodíaco en el reborde del tambor mayor, éste ha de permanecer inmóvil. Se representará el signo de Cáncer en lo más alto y el de Capricornio en la parte más baja, de modo que se correspondan verticalmente; a la derecha del observador, el de Libra, y a la izquierda, el signo de Aries; los restantes signos quedaran cincelados en los espacios correspondientes, tal como aparecen en el cielo.

Por tanto, cuando el Sol esté situado en Capricornio, la lengüeta del tambor más pequeño irá tocando cada día todas las muescas de Capricornio en la parte adecuada del tambor mayor; así, el gran caudal de agua corriente que cae en vertical es expulsado rápidamente a través del orificio del tambor pequeño hacia el interior del recipiente; este se va llenando en breves momentos y alarga o reduce la duración de los días y de las horas. Cuando la lengüeta penetre en las muescas de Acuario, debido a la rotación diaria del tambor más pequeño, los orificios estarán fuera de la vertical, por lo que el caudal de agua pierde su fuerza violenta, lo que obligará a que vaya saliendo más suavemente. Cuanto el recipiente más lentamente recibe el agua, más prolonga la duración de las horas.

Al ascender el orificio del tambor pequeño, como por una escalera, por las muescas de Acuario y de Piscis, alcanza el octavo grado del signo de Aries, y como el agua pasa en una cantidad moderada, va señalando las horas equinocciales. Como consecuencia de los giros del tambor, el orificio sigue avanzando desde Aries y regresa, a través de las partes de Tauro y de Géminis, a las muescas más elevadas que pertenecen al octavo grado de Cáncer, lo que provoca la pérdida de su fuerza; en este momento, el agua pasa con mayor lentitud y, por esta disminución del caudal de agua, prolonga las horas correspondientes al solsticio de verano, en el signo de Cáncer. Cuando inicia su descenso desde Cáncer, atraviesa Leo y Virgo y en su retorno alcanza el octavo grado de Libra, reduce poco a poco, gradualmente, el espacio y recorta la duración de las horas; regresa a las muescas de Libra y configura de nuevo las horas equinocciales. El orificio sigue bajando con mayor facilidad a través de los espacios que ocupan Escorpio y Sagitario, regresa en su giro al octavo grado de Capricornio y restablece la corta duración de las horas invernales, a causa de la velocidad del agua que sale.

Con la mayor exactitud que he podido, he ido exponiendo los métodos y mecanismos más efectivos para construir los relojes puntualmente, con la finalidad de hacer más asequible su uso. Ahora, someteremos a análisis el tema de las máquinas y de sus principios. En el siguiente libro trataré esta cuestión, con el fin de que quede perfectamente completo este tratado de arquitectura

Libro Décimo

Introducción

En la célebre e importante ciudad griega de Éfeso sigue vigente una antigua ley expresada en términos duros pero con un contenido justo. Se dice que fue sancionada por sus antepasados en estos términos: cuando un arquitecto acepta la responsabilidad de una obra de carácter público, presenta el presupuesto de los costes estimados hasta finalizar la obra; una vez entregados sus cálculos, todos sus bienes son transferidos al magistrado, hasta que la obra quede totalmente concluida. Si, terminada la obra, los gastos coinciden con lo presupuestado, el arquitecto es recompensado con honores y decretos elogiosos. Si los gastos han sobrepasado una cuarta parte del presupuesto inicial, se cubría con dinero público y el arquitecto no debía satisfacer ninguna multa. Pero si se sobrepasaba la cuarta parte, el arquitecto debía hacer frente a estos gastos con sus propios bienes, para concluir la obra.

¡Ojalá los dioses inmortales hubieran sancionado esta misma ley entre el pueblo romano y no sólo para los edificios públicos sino también para los particulares! En este supuesto, no se forrarían impunemente los ignorantes intrusos y únicamente ejercerían la arquitectura con toda garantía las personas competentes en la extraordinaria precisión de la ciencia arquitectónica. Los propietarios particulares no se verían obligados a satisfacer enormes cantidades de dinero, que les llevan a una situación ruinosa; los mismos arquitectos, ante el temor de sufrir algún castigo, elaborarían unos presupuestos más ajustados, con un análisis más adaptado a los costos reales; de esta manera, los propietarios particulares verían terminados sus edificios con el dinero que habían previsto o con un poco más. Quienes puedan disponer de cuatrocientos sestercios para finalizar una obra, si sufren un recargo de cien sestercios más, se sentirán satisfechos con la esperanza de verla concluida; pero quienes sufran el recargo del doble de lo presupuestado o una cantidad mayor, abandonan toda esperanza al comprobar su hacienda arruinada y se ven obligados a renunciar a su construcción, desanimados y sin posibilidades económicas.

Esta grave deficiencia no sólo se da en la construcción de edificios sino también en los espectáculos públicos, que ofrecen los magistrados, tanto en las luchas de gladiadores sobre la arena del foro, como en las representaciones escénicas; en éstas, no se permite ni el retraso ni las conclusiones de las obras en el tiempo fijado; obras como son las gradas para los espectadores, extender los toldos que cubren el aforo y preparar todos los elementos necesarios, siguiendo la tradición de las representaciones escénicas, para los espectáculos públicos ya que precisan de aparatos mecánicos. Se exige un cuidado exquisito y una planificación propia de una mente muy calculadora, pues ninguno de estos aparatos se pone en funcionamiento sin una adecuada maquinaria y sin diversos conocimientos, que han de aplicarse con toda atención.

Puesto que todos estos aspectos están ya fijados por una larga tradición, me parece muy pertinente que se clarifique con cautela y sumo cuidado todo lo necesario, antes de que se inicien las obras. Y ya que no hay vigente ninguna ley ni ninguna disposición, avalada por la costumbre, que obligue a esta previsión y ya que los pretores y ediles asumen el deber de preparar los aparatos mecánicos para los espectáculos que se ofrecen cada año, me ha parecido importante,

Emperador, explicar en este libro los principios que regulan tales aparatos mecánicos, mediante una serie de normas ordenadas; y lo dejo para este libro, que es el que pone fin a todo mi trabajo, puesto que en los anteriores he ido exponiendo el tema de la construcción de edificios.

Capitulo 1. Maquinas y órganos

Se define una máquina como un conjunto de piezas de madera que permite mover grandes pesos. El movimiento de una máquina se fundamenta en las propiedades de la rotación circular, en griego «kyldiken kynesin». La primera clase de máquinas se denomina «escansoria», en griego «acrobatikon». La segunda clase es la máquina que se mueve por la acción del aire, en griego «pneumaticon»; y la tercera es la máquina de tracción, en griego «baruison». Las máquinas escansorias están compuestas de una serie de maderos perpendiculares y transversales correctamente trabados, hasta alcanzar una determinada altura que permita subir sin ningún peligro, con el fin de examinar los dispositivos bélicos (Algunos comentaristas entienden la definición como una referencia a las gradas de los teatros). La segunda clase de máquinas —máquinas neumáticas— consta de unos elementos que se mueven por la acción violenta del aire que pasa a presión y permite emitir sonidos y tonos armónicos.

Las máquinas de tracción posibilitan arrastrar grandes pesos y colocarlos en un sitio elevado. El sistema de las máquinas escansonas resulta ser muy apreciado, no por su disposición artística sino por su resultado audazmente efectivo en las empresas militares; resulta práctica por las cadenas, puntales y soportes, que la hacen muy sólida. El sistema de la máquina que logra moverse por impulsos del aire produce unos resultados agradables, dada la finura de su ingenioso diseño. La máquina de tracción ofrece mayores ventajas y una extraordinaria capacidad en su utilización; siempre que se maneje con prudencia, proporciona magníficos resultados.

De todas estas máquinas, unas se mueven mecánicamente y otras se utilizan como instrumentos o herramientas. La diferencia entre las máquinas y los órganos parece consistir en que las máquinas logran sus objetivos con el concurso de vanos operarios y con un mayor esfuerzo, como son las catapultas y las prensas de los lagares; los órganos obtienen sus efectos simplemente con el manejo experto de un solo hombre competente, como son los movimientos giratorios de las ballestas de mano o de los «anisociclos (Instrumento que dispara flechas mediante muelles y círculos desiguales). Como se puede ver, tanto las máquinas como los Órganos son necesarios en la práctica, pues, sin su ayuda, todo lo que exija un esfuerzo resultará muy dificultoso.

La mecánica en su conjunto se ha generado a partir de la misma naturaleza, bajo la guía y la dirección de la rotación cósmica. Así es, si consideramos y observamos el incesante movimiento del Sol, de la Luna y de los cinco planetas (Es decir, Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno como el mismo Vitrubio indico en el libro IX, 1, 5) comprenderemos que si no recorrieran sus órbitas de manera mecánica, sería imposible que tuviéramos luz en la Tierra en los periodos necesarios y sería imposible cosechar frutos maduros. Como nuestros antepasados cayeron en la cuenta de que las cosas eran así, se fijaron en el modelo de la naturaleza e imitándola —inducidos por este paradigma divino— desarrollaron y llevaron a término invenciones que hacían la vida más cómoda. Prepararon e idearon algunos hallazgos que resultaron muy prácticos, bien mediante máquinas con sus rotaciones, bien mediante instrumentos manuales. Todo lo que descubrieron que

pudiera proporcionar alguna utilidad en la práctica diaria lo desarrollaron gradualmente con sus estudios, con su sagacidad y con una normativa muy técnica.

Consideremos, en un primer momento, que el descubrimiento más primitivo nació de la misma necesidad; me refiero al vestido: mediante una disposición organizada de los telares y con la trama de los hilos de los tejidos, éstos no sólo tapan y protegen nuestro cuerpo sino que añaden un rasgo de belleza. Sería absolutamente imposible disponer de abundantes alimentos, sí no se hubieran inventado los yugos y los arados para los bueyes y otros animales. Sin rodillos, vigas ni palancas y sin prensas no hubiéramos podido disfrutar del brillo del aceite, ni del fruto de las vides, que nos proporciona agradable placer.

Si no se hubieran inventado los carros y las carretas sería imposible el transporte de tales productos, ya que son unos medios de transporte necesarios en tierra; sin la invención de las naves sería inviable el transporte por agua. El equilibrio de las balanzas mediante diversos pesos es un descubrimiento que nos protege de los fraudes e injusticias, pues proporciona unas medidas justas. En verdad, son incontables los sistemas que poseen las máquinas y no vemos la necesidad de tratar sobre todos, pues todo el mundo los conoce por ser de uso diario, como son la piedra del molino, los fuelles de los herreros, los carros de carga, las calesas, los tornos y otros muchos más que nos ofrecen unas posibilidades en su utilización cotidiana. Pues bien, pasemos a explicar, en primer lugar, aquellas máquinas que se utilizan en raras ocasiones, con el fin de conocerlas mejor.

Capitulo 2. Maquinas de tracción

Comenzaremos por las máquinas que es preciso disponer para la construccion de los templos y para la ejecución de obras públicas. Es necesario seguir los siguientes pasos: prepárense dos troncos de madera adecuados al peso que van a soportar; se enlazarán por la punta superior mediante unas abrazaderas y se dejarán separados por la parte inferior; se levantarán a lo alto sujetos con unas sogas en la parte superior y se mantendrán en vertical, rodeándolos con unas maromas; en lo más alto se suspende, bien sujeto, un aparejo de poleas que algunos denominan «rechamus»; se le adaptan dos poleas que giren sobre sus propios ejes. Por el interior de la polea más elevada se pasa la cuerda principal, que llega desde arriba hasta abajo y se hace pasar en torno a la polea del aparejo inferior; se lleva de nuevo hacia la polea inferior del aparejo más elevado y se ata en su propio orificio. El otro cabo de la cuerda se hace bajar hasta la parte inferior de la máquina. En las caras posteriores de los maderos, en la parte que están separados, se fijan dos piezas de apoyo con un orificio en las que se colocan las cabezas de los rodillos, con el fin de que giren los ejes sin dificultad. Los rodillos poseen dos orificios muy cerca de sus extremos, situados de manera que las palancas puedan acoplarse en su interior; se sujetan a la polea inferior unas tenazas de hierro, cuyos dientes se ajustan a los agujeros, que previamente se han horadado en los bloques de piedra. Como un cabo de la cuerda está atado al rodillo, al mover las palancas va enrollando la cuerda en torno al eje y así levantan los pesos hasta la altura donde se esté realizando el trabajo.

El nombre de este dispositivo mecánico es tripastos, ya que gira mediante tres poleas. Cuando tiene dos poleas en el aparejo inferior y tres en el superior, se llama «pentaspaston».

Si hay necesidad de preparar máquinas para mover grandes pesos, deberán disponerse maderos más largos y más gruesos; se procederá como se ha dicho, esto es, por la parte más alta se sujetarán con unas clavijas —abrazaderas— y por la parte inferior con unos tornos o rodillos de mayor tamaño. Hecho esto, se colocarán unas maromas, aflojadas previamente; en la parte superior de la máquina se sujetarán unas amarras, apartadas de las maromas y si no hubiera sitio donde atarlas, se hundirán en el suelo unas estacas encorvadas, se asegurarán apisonando la tierra a su alrededor, para que las maromas queden bien sujetas. Con una cuerda se atará un aparejo de poleas en la parte más alta de la máquina y desde la polea se dirigirá una soga hasta una estaca y hasta una polea inferior, fijada en la estaca. La soga se introducirá en torno a la polea y se dirigirá de nuevo hacia la otra polea que habrá quedado fijada en lo alto de la máquina. Después de pasar en torno a la polea, se hará descender la soga desde la parte superior hasta el rodillo, situado en la parte más baja, y se atará en el eje del rodillo. El rodillo iniciará su movimiento giratorio mediante unas palancas e irá elevando la máquina sin ningún peligro. De esta forma, sujetando las cuerdas y las sogas en las estacas, la máquina quedará lista para su uso. Las poleas y las cuerdas motrices se prepararán como antes hemos dicho.

Y bien, si fuera necesario mover pesos de enormes dimensiones en las obras, de ningún modo podemos fiarnos de un simple rodillo o torno; será preciso sujetar un eje que posea en medio un gran tambor, que algunos gustan llamar «rueda», los griegos «amphieren» y otros «perithecium». En esta clase de máquinas las poleas se disponen de una manera completamente distinta. Veamos: tanto en la parte superior como en la inferior se ajustan dos órdenes de poleas. La cuerda, que se utiliza de guía, se introduce en el orificio de la palanca inferior cuidando que los dos cabos de la cuerda queden iguales, cuando la tensemos; se hace pasar la cuerda bordeando y abrazando la polea inferior y sus dos extremos deberán quedar bien sujetos de modo que no se desvíen ni hacia la izquierda ni hacia la derecha. A continuación, se hacen llegar los extremos de la cuerda hasta la polea superior del aparejo, por la parte de fuera y luego se bajan rodeando las poleas inferiores; desde aquí se llevan los extremos hasta el aparejo inferior. Se hacen pasar desde la parte interior rodeando las poleas de este aparejo; así, salen por la derecha y por la izquierda y se llevan de nuevo hasta lo más alto, rodeando las poleas superiores.

Desde la parte exterior salen extremos de la cuerda para dirigirlos hacia la derecha e izquierda del tambor y se fijan con fuerza, atándolos en el mismo eje. Otra cuerda enrollada en el tambor se hace llegar a un argana o cabrestante. Esta cuerda hará girar tanto al tambor como al eje. Al estar enrolladas las cuerdas de esta manera, se podrán tensar equilibradamente y así, sin ningún peligro, podremos levantar los pesos con suavidad. Si se coloca un tambor de mayores dimensiones en medio, o bien en uno de los extremos sin el cabrestante, unos hombres moviendo el tambor con sus pies lograrán resultados eficaces.

Encontramos otra clase de máquina bastante ingeniosa y muy apropiada para ser utilizada con rapidez, pero exige que sea manejada por hombres diestros. Se coloca en pie un madero y se mantiene vertical, mediante unas maromas que lo aseguran en las cuatro direcciones. Debajo de las maromas se fijan dos palomillas; mediante una soga se ata un aparejo de poleas por encima de las palomillas; debajo de las poleas se coloca una regla de unos dos pies de longitud, seis dedos de anchura y cuatro de grosor. El aparejo o polipastro tiene tres series de poleas fijadas en toda su anchura; se atan en la máquina tres cuerdas que servirán como guías; éstas se hacen llegar hasta el aparejo inferior y se hacen pasar desde la parte inferior a través de las poleas superiores; se

elevan después hasta el aparejo superior y se hacen pasar, desde fuera hacia dentro, por la polea que queda más baja.

Se bajan las cuerdas al bloque inferior por la parte interior y se pasan por las dos poleas sacándolas hacia afuera, para de nuevo llevarlas hasta el bloque superior, hasta las dos poleas colocadas en la parte más alta; pasan hasta la parte inferior, otra vez, para hacerlas llegar a la parte más alta y, haciéndolas pasar por las poleas superiores, de nuevo bajan hasta la parte más baja de la máquina. A los pies de la máquina se fija un tercer aparejo de poleas, que en griego se denomina «epagonta» y en nuestra lengua «artemon». Se sujeta bien a los pies de la máquina; consta de tres poleas, por las que se pasan unas cuerdas de las que tirarán los hombres para ponerla en acción. De esta manera tres cuadrillas de hombres elevan las cargas con rapidez y sin cabrestante. Polipastro es el nombre de esta máquina, debido a que tiene muchas poleas y ofrece una gran comodidad y rapidez para trabajar con ella. Utilizar simplemente un madero posibilita el que se pueda colocar el peso al lado derecho o al izquierdo, como se quiera, simplemente con inclinarlo.

Todos estos mecanismos descritos en líneas anteriores no sólo sirven para realizar los trabajos referidos, sino también para cargar y descargar las naves: unos situados verticalmente y otros a ras del suelo sobre unos cabrestantes giratorios Sin necesidad de maderos levantados en vertical, se pueden sacar del agua las naves, trabajando al mismo nivel con aparejos de poleas y con maromas, dispuestas ordenadamente.

Es oportuno describir en este momento un ingenioso descubrimiento de Ctesifonte. Deseaba transportar los fustes de unas columnas desde las canteras al templo de Diana en Efeso; debido a las grandes dimensiones de los fustes y a la escasa solidez de los caminos, no se fiaba nada de las carretas, pues las ruedas que— darían fácilmente atascadas por el peso. Se arriesgó a transportarlos pero tomando las siguientes precauciones: enlazó y clavó cuatro troncos de madera de cuatro pulgadas; puso dos de ellos en sentido transversal, que medían lo mismo que los fustes de las columnas. En los extremos de los fustes emplomó unas espigas de hierro a modo de un ensamblaje en forma de trapecio y fijó unas anillas, también de hierro, donde giraran las espigas, rodeando las puntas de los troncos con abrazaderas de madera; así, las espigas, introducidas dentro de las anillas giraban con toda soltura y las yuntas de bueyes arrastraban este complejo soporte, ya que los fustes giraban en las anillas y espigas, rodando libremente.

Así trasladaron todos los fustes; pero después hubo que transportar los arquitrabes. Metágenes, hijo de Ctesifonte, para trasladar los arquitrabes utilizo un sistema parecido al usado en el transporte de los fustes. Fabricó unas ruedas de doce pies de diámetro aproximadamente y empotró los extremos de los arquitrabes en la parte central de las ruedas. Siguiendo los mismos pasos, fijó unas espigas y anillas en las puntas de los arquitrabes; de esta forma, al tirar los bueyes del soporte giraban las espigas dentro de las anillas y hacían rodar las ruedas; los arquitrabes los empotró en las ruedas, como si fueran los ejes, y fueron transportados hasta el lugar de la obra con toda facilidad, con el mismo procedimiento que el usado en el transporte de los fustes. Pueden servir de ejemplo los rodillos que allanan los paseos en las palestras. Es verdad que no hubiera sido posible conseguir este objetivo si la distancia hubiera sido mayor —apenas si hay ocho millas desde las canteras hasta el templo— y si el terreno hubiera sido en pendiente, pero es completamente llano.

En nuestros días, como estaba resquebrajada por el paso de los años la base de la estatua colosal de Apolo, que se levanta en su templo, existía el temor de que cayera la estatua y se hiciera añicos; para solventar este problema salió a contrata la construcción de una nueva base, que se labraría en la misma cantera. Se concedió la contrata a un tal Paconio; las dimensiones de la base eran: doce pies de longitud, ocho pies de anchura y seis pies de altura. Paconio, por un prurito de vanidad, no quiso adoptar el sistema de Metágenes, sino que decidió construir una máquina distinta, aplicando los mismos principios. Fabricó unas ruedas de quince pies de diámetro aproximadamente, en las que introdujo los extremos del bloque de piedra; a continuación, asentó en torno a la piedra unas varas de dos pulgadas, que iban desde una rueda hasta la otra, cuidando que su separación no fuera mayor de un pie. Enrolló las varas con una maroma de la que tiraban una yunta de bueyes. Al desenrollarse la maroma hacía girar las ruedas, mas resultaba imposible mantener la línea recta y la máquina se desviaba hacia un lado; por esto, era necesario retroceder continuamente. Con tanto ir hacia adelante y hacia atrás, Paconio agotó el presupuesto y resultó insolvente.

Me voy a permitir un breve paréntesis para describir cómo fueron descubiertas estas canteras. Un pastor, llamado Pixodoro, habitaba en estos parajes. Los ciudadanos de Efeso proyectaban levantar un templo de mármol a Diana y andaban discutiendo si traer el mármol de Paros, del Proconenso, de Heraclea o de Tasos. Pixodoro apacentaba su rebaño, conduciendo sus ovejas por estos aledaños; allí mismo, dos carneros estaban enzarzados en una lucha a topetazos y uno de ellos golpeó la roca violentamente con sus cuernos de la que saltaron unas esquirlas de un color blanquisimo. Se dice que Pixodoro abandonó su rebaño en el monte y corriendo llevó las esquirlas de la roca a Efeso, justo en el momento en el que se estaba discutiendo sobre este tema. Los ciudadanos le concedieron honores extraordinarios y cambiaron su nombre por el de Pixodoro Evangelo. Hoy en día, todos los meses el magistrado se acerca a este lugar y ofrece sacrificios en su nombre; si no lo hace, tiene que satisfacer una multa

Capitulo 3. La tracción rectilínea y circular

He hecho una breve exposición, con los datos que he considerado necesarios, sobre los sistemas de tracción. Cuando actúan de manera concordante, como coprincipios, sus movimientos y capacidades producen estos efectos, aun siendo dos factores distintos y opuestos: uno es el movimiento rectilíneo —en griego, «eutheiam»— y otro, el movimiento circular —en griego, «cycloten»—. Ahora bien, ni el movimiento rectilíneo sin el circular, ni el movimiento circular sin el rectilíneo pueden lograr el levantamiento de los pesos.

Pasaré ahora a aclararlo de modo que se comprenda: se colocan unos pequeños ejes en las poleas, como centros, y se ajustan dentro de los aparejos; se tira de una cuerda en línea recta, después de pasarla alrededor de estos aparejos; se enrolla en un rodillo y al ir girando las palancas levanta los pesos hacia lo alto. Introducidas las espigas o puntas del rodillo en los aros, como centros, y las palancas en sus orificios, se hacen girar circularmente dichas puntas, como si fuera un torno, y así se levantan los pesos. Es como si se aplicara una palanca de hierro a un peso que resulta imposible moverlo aun con la colaboración de muchos brazos; pues bien, colocando debajo el punto de apoyo en un lugar próximo, como si fuera un centro —en griego, «hypomochlion»— y colocando un extremo de la palanca bajo el peso —me refiero al extremo más corto que queda

entre el punto de apoyo y el peso— simplemente con la fuerza de un solo hombre aplicada sobre el brazo más largo de la palanca, se levanta el peso.

La causa de levantar así un peso estriba en que el brazo más corto de la palanca está colocado debajo del peso y la presión se ejerce sobre el brazo más largo, el que está a mayor distancia del punto de apoyo, que actúa como centro. Al realizar el movimiento circular —o en forma de cruz— de la palanca sobre el punto de apoyo, se posibilita el que con unas pocas manos se equilibre una carga de gran peso. Si el brazo más corto de la palanca de hierro se colocara bajo el peso y el brazo más largo desde el punto de apoyo no se presionara hacia abajo sino hacia arriba, entonces el brazo más corto apoyado en el suelo tendrá a éste como peso y el ángulo de este mismo peso actuará como punto de apoyo. De esta forma el peso no experimentará una elevación tan fácilmente como si se presionara hacia abajo, es decir, en sentido contrario. Por tanto, si el brazo más corto se colocara bajo el peso más cerca del hipomoclión y si el brazo más largo recibiera la presión en las proximidades del centro, no será posible levantar el peso, a no ser que —como antes hemos dicho— se equilibre la longitud de la palanca desde su extremo y no se realice la presión tan cerca del centro.

Todo esto se puede comprobar en las balanzas denominadas «estateras» o «romanas». Cuando eí asa, que es el centro, está colocada cerca del brazo que sostiene el peso y el cursor se desplaza hacia la otra parte del brazo, al moverlo por los puntos marcados, cuanto más se desplace hacia el extremo equilibrará un peso realmente gravoso con una pesa bastante menor, debido a la nivelación que se alcanza del brazo y al desplazamiento del cursor respecto del centro. El escaso peso del cursor adquiere en un instante una mayor fuerza y propicia el que suavemente y sin brusquedad se eleve un peso mayor hacia lo alto.

Exactamente igual, el timonel de un gran barco mercante, sujetando el brazo del timón —en griego «oiax»— simplemente con una mano, lo mueve con habilidad en torno al punto central, donde está situado el punto de apoyo y conduce el barco aunque esté cargado con abundantes y pesadas mercancías y maderas. Cuando sus velas cuelgan a media altura del mástil, el barco no puede llevar una gran velocidad; pero cuando las antenas se suben a lo más alto del mástil, entonces el barco avanza a mayor velocidad; la causa de este desigual avance se debe a que las velas reciben el ímpetu del viento no en las proximidades del pie del mástil, que actúa como centro, sino en la parte más alta y a bastante distancia de él.

Así como en la palanca colocada debajo del peso, si se ejerce la fuerza por su parte central resulta difícil de mover y cuando se presiona su brazo más largo, justo en su extremo, con facilidad se levanta un peso, de igual modo cuando las velas están situadas a la mitad del mástil resultan menos eficientes; pero, cuando se colocan en la parte más alta del mástil, al estar desplegadas a gran distancia del centro, con la misma fuerza del viento y no mayor, avanza más rápidamente, porque el viento empuja en la parte extrema del mástil. Lo mismo sucede con los remos amarrados con cuerdas de cáñamo a los escálamos: cuando son empujados hacia adelante y hacia atrás con las manos, como las palas extremas de los remos penetran en las olas del mar a cierta distancia del centro, hacen avanzar la nave en línea recta con sus fuertes impulsos y la proa va cortando la porosidad del agua.

Cuando se trata de transportar grandes pesos por cuadrillas de cuatro o seis porteadores, previamente comprueban con exactitud el punto medio de sus varas de transporte, con el fin de que quede dividido el peso sólido de la carga en una adecuada proporción y cada porteador cargue sobre sus hombros una parte igual de todo el peso. En la mitad de estas varas de transporte, donde se sujetan las correas de cuero de los porteadores, marcan con clavos unas referencias que impiden el que la carga se caiga hacia uno u otro lado. Si la carga se desplaza desde el centro, su peso recae sobre el porteador hacia el que se ha deslizado; lo mismo sucede con el peso de la balanza romana, cuando el cursor se desplaza hacia el extremo de su brazo.

Por la misma razón, cuando los bueyes de carga arrastran un peso, su esfuerzo será proporcionado si los yugos están equilibrados por su parte central, mediante las correas que los sujeten. Si las fuerzas de los bueyes fueran desiguales, al tirar uno con más potencia hace que el otro vaya más agobiado; pero si se deslizan las correas, una parte del yugo queda más larga con el fin de ayudar al buey mas débil. De esta manera, si las correas no están colocadas en medio, tanto en las varas de los porteadores como en los yugos, sino desplazadas hacia una parte, la que queda más lejos del centro será más larga y la más próxima, más corta. Si hacemos girar ambas partes tomando como centro el punto hacia el que se ha desplazado la correa, la parte más larga trazará un circulo mayor, y la más corta, menor.

Así como es más difícil y costoso mover unas ruedas de pequeño diámetro, así también las varas de los porteadores y los yugos oprimen con más fuerza el cuello en la parte que guardan menor distancia desde el centro hasta su extremo; y la parte que queda a mayor distancia desde el centro alivia el peso de la carga de los porteadores y de los bueyes. Pues bien, todos estos aparatos realizan un movimiento rectilíneo y circular respecto a su centro y exactamente por la misma causa los carros, carretas, tambores, ruedas, tornos de prensar, máquinas de guerra, ballestas y otras muchas máquinas producen los objetivos que se desean moviéndose con relación a su centro, bien en línea recta, bien en giro circular.

Capitulo 4. Maquinas para elevar agua

Pasaré a explicar ahora los órganos que se han ideado para extraer agua, así como los diversos tipos en los que se han clasificado. En primer lugar, voy a tratar sobre el «tympano» (o tambor) (en el sentido de rueda hidráulica). Ciertamente no eleva el agua a gran altura, pero sí saca un gran caudal de agua en breves momentos. Se fabrica un eje con el torno o con el compás, reforzando sus extremos con láminas de hierro. Rodeando su parte central se coloca un tambor hecho con tablas ensambladas entre sí, que se encajará sobre unos troncos con sus puntas protegidas con láminas de hierro, debajo de los bordes del eje. En la parte hueca del tambor se instalan ocho tablas transversales desde el eje hasta la circunferencia del tambor, que dividan al tambor en espacios iguales. El frente exterior del tambor quedará cerrado mediante unas tablas, dejando unas aberturas de medio pie por las que accederá el agua a su interior. De igual modo, a lo largo del eje se dejan unos orificios que se correspondan con cada uno de los espacios. Se dejará todo bien embreado, como se hace con las naves, y se hará girar por unos hombres pisando encima (no queda suficientemente claro como harían girar esta rueda hidráulica). Así el agua entra por los orificios abiertos en el frente, va a parar a las aberturas del eje y se vierte sobre un barreño de madera, colocado debajo, mediante un canal que lo conectará. Así se suministra agua abundante

para el riego, o bien para licuar la sal en las salinas (se necesita agua dulce para eliminar el fuerte sabor de la sal marina).

Si se tuviera que elevar el agua a mayor altura, se pondrá en práctica un método análogo. Se construirá una rueda en torno al eje, del tamaño que se adecue a la altura exigida. En el perímetro circular de la rueda se fijarán unas cubetas, protegidas con pez y con cera. Cuando la rueda comience a girar por la acción de los hombres que la voltean con sus pies, las cubetas llenas de agua, elevándose hacia lo alto y descendiendo hacia la parte más baja, derramarán en el depósito la cantidad de agua que hayan recogido. Pero, si se tuviera que suministrar agua a lugares más elevados, se colocará en torno al eje de la misma rueda una doble cadena de hierro, que llegue hasta el nivel más bajo, y se colgarán en la cadena unas cubetas de bronce, con una capacidad de un congio (equivale aproximadamente a 3´3 litros). Así, al ir girando la rueda enrollará la cadena en torno al eje, lo que provocará la elevación de las cubetas hacia lo alto, y cuando alcancen el eje, forzosamente se darán la vuelta y derramarán en el depósito el agua que hayan elevado.

Capitulo 5. Las norias

Siguiendo un proceso parecido se fabrican unas ruedas fluviales, tal como lo hemos descrito. En torno a su parte frontal se fijan unas paletas, que, al ser empujadas por la corriente del río, inician un movimiento progresivo provocando el giro de las ruedas; sus cubetas van sacando el agua que la elevan hacia la parte más alta, sin la presencia y sin el esfuerzo de operarios; sencillamente, al girar por el impulso de la corriente del río, suministran el agua que se necesite. El movimiento de las norias (molinos de agua) se basa en los mismos principios, excepto en que llevan un tambor dentado en un extremo del eje. El tambor está colocado verticalmente y gira al mismo tiempo que la rueda. Junto a este tambor se halla un segundo tambor mayor, colocado horizontalmente a lo largo del anterior con el que está engarzado. Así, los dientes del tambor ajustado al eje, al empujar los dientes del tambor horizontal provocan el movimiento circular de las muelas. Si colgamos una tolva en esta máquina, suministrará trigo a las muelas y, gracias a este mismo movimiento giratorio, obtendremos harina. La ornamentación de los enlucidos debe estar en correcta correspondencia con las normas del "decoro", de modo que se adapte a las características del lugar y a las diferencias de los distintos estilos. En los comedores de invierno, por ejemplo, no ofrece ninguna utilidad adornarlos con pinturas de grandes objetos, ni con delicadas molduras en las cornisas bajo las bóvedas, ya que se echan a perder por el humo del fuego y por el hollín continuo de las antorchas. En estos comedores deben labrarse y pulimentarse unos rectángulos de negro sobre el zócalo, intercalando unos triángulos de ocre, o bien de bermellón; las bóvedas se terminan simplemente pulidas. Irá bien con el pavimento mantener la práctica de los griegos respecto a sus comedores de invierno, pues no son nada suntuosos y su disposición es bastante práctica. Así es, se ahonda el suelo del triclinio aproximadamente dos pies, dejándolo bien nivelado; se apisona el suelo y se tiende una capa de ripio o de ladrillo molido, dejando el pavimento ligeramente inclinado de manera que tenga sus propios desagües en el canal. Posteriormente se echa una capa de carbón, bien apretado y consistente, que se cubrirá con una mezcla de arena gruesa, cal y ceniza, con un grosor de medio pie. Perfectamente nivelado y pulimentado "con piedra de afilar", adquiere el aspecto de un pavimento negro. Durante los banquetes, lo que se derrame de las copas y los esputos se secan al momento; quienes sirven a la mesa, aunque vayan descalzos, no se mancharán con el vino vertido, debido a esta especial clase de pavimento.

Capitulo 6. Coclea para elevar agua

También se puede utilizar una cóclea especial, que saca gran cantidad de agua, aunque no la eleva a la misma altura que la rueda. Veamos su estructura: se toma un madero cuya longitud en pies sea igual a los dedos de su grosor y se redondea con toda exactitud. Con un compás se dividirán sus puntas en un cuarto de círculo y después en un octavo; así nos quedarán ocho partes; se trazarán cuatro diámetros de manera que, colocado el madero en posición horizontal, se correspondan exactamente las líneas de un extremo con las de otro; según sea el espacio que mida la octava parte de la circunferencia del madero, exactamente lo mismo medirán los espacios que separen las líneas longitudinales. Situado el madero en posición horizontal, se trazarán unas líneas desde uno hasta el otro extremo, que se correspondan con toda precisión. De esta manera, los espacios delimitados tanto circular como longitudinalmente serán iguales. Donde se dé la intersección de las líneas longitudinales con las circulares, se marcarán unos puntos.

Después de señalar con toda exactitud dichos puntos, se tomará una regla delgada de sauce o bien de sauzgatillo, e, impregnada de pez líquida, se fijará en el primer punto de la intersección. Se pasa después oblicuamente por la siguiente intersección de las líneas longitudinales y circulares; y haciéndola pasar progresiva y ordenadamente por cada uno de los puntos, rodeando su contorno circular, se colocará en cada uno de los puntos de intersección, hasta que acceda a la línea que diste ocho puntos respecto a la línea primera, en la que quedará fijada. Siguiendo este proceso, según avanza oblicuamente a lo largo de los ocho puntos de la circunferencia, avanzará exactamente igual longitudinalmente hasta el octavo punto. Se fijarán unas reglas oblicuamente a lo largo de su longitud y de su circunferencia en cada una de las intersecciones y se horadarán unos canales o cavidades curvados a lo largo de las ocho divisiones de su grosor; tales canales representan una exacta y natural reproducción de la concha de un caracol.

Siguiendo este trazado, se van fijando otras varitas sobre las anteriores, impregnadas también de pez líquida, colocando unas sobre otras hasta formar un grosor igual a la octava parte de su longitud. Sobre estas varitas se clavarán unas tablas que colocaremos alrededor para que cubran perfectamente todo el conjunto de espirales. Se revestirán también con pez y se sujetarán con aros de hierro, para protegerlas de la fuerza del agua. Las dos puntas del madero se asegurar con planchas de hierro. A derecha e izquierda de la concha de caracol, se colocarán unos maderos reforzándolos con otros transversales, clavados en cada uno de sus extremos. En estos maderos transversales se abrirán unos agujeros forrados de hierro, donde se inserten las puntas de los ejes; las cócleas inician así sus movimientos giratorios, gracias a la acción de unos hombres que pedalearán sobre unos salientes de su circunferencia. La elevación de la máquina se ajustará en su inclinación a las reglas del triángulo rectángulo, fijadas por Pitágoras, es decir, que la longitud de la cóclea se divida en cinco partes y que la cabeza de la misma sobresalga tres de esas cinco partes; desde la perpendicular hasta la boca inferior quedará una separación equivalente a cuatro partes. En la figura descrita al final del libro, y trazada al mismo tiempo, se muestra la manera más adecuada de fabricar esta máquina .

Con la mayor claridad que he podido he descrito cómo se fabrican los órganos para sacar agua, los pasos precisos para su construcción y los medios que provocan sus movimientos giratorios, que nos proporcionan innumerables servicios; todo, con el objetivo de ofrecer una mejor información.

Capitulo 7. La maquina de Ctesibio para elevar agua

A continuación pasaré a describir la máquina de Ctesibio que permite elevar agua a gran altura. Es una máquina de bronce que en su parte inferior posee dos cubetas iguales, un poco separadas entre si, que tienen unos canales en forma de horquilla unidos del mismo modo y que van a dar a una misma vasija, colocada en medio. En la vasija hay unas válvulas, ajustadas con toda precisión, en las aberturas superiores de los canales. Cuando las válvulas cierran las aberturas de los conductos, impiden que salga lo que la fuerza del aire ha hecho penetrar dentro de la vasija. En la parte superior de la vasija se encaja una tapadera en forma de embudo invertido, bien ajustada mediante hebillas y clavijas, para que no la levante la fuerza del agua que va penetrando. En la parte superior se levanta en vertical un tubo, ajustado con toda exactitud, llamado «trompa». Las cubetas llevan debajo de las bocas inferiores de los tubos unas válvulas colocadas en su parte central, sobre los orificios de sus bases. Desde la parte superior se introducen en las cubetas unos émbolos, terminados con el torno y lubrificados con aceite, que se ponen en movimiento mediante unas barras y palancas. Cuando las válvulas cierran los orificios los émbolos comprimen el aire que haya dentro junto con el agua. Debido a la inflación y a la presión hacen salir el agua a través de los orificios de los tubos hacia la vasija; el agua queda retenida por la tapadera y por la presión del aire se eleva a través del tubo; si colocamos un depósito de agua desde un lugar inferior se suministrará suficiente caudal para saltar en las fuentes, como surtidores.

No sólo se atribuye a la invención de Ctesibio esta curiosa máquina, sino muchas más y de diversas clases, basadas en la presión del agua. Mediante la presión del aire producen unos curiosos efectos, imitando a la misma naturaleza, como son los trinos de los mirlos —simplemente con el movimiento del agua—, las «figuritas de agua», pequeñas estatuillas que beben y se mueven y otros variados efectos que deleitan agradablemente la vista y el oído.

He elegido las máquinas que, a mi parecer, son más prácticas y necesarias; en el libro anterior estudié el tema de los relojes y en éste me he ocupado de la elevación del agua. Quienes deseen constatar la ingeniosa inventiva de Ctesibio, podrán encontrar en sus mismos comentarios una variada gama de máquinas que no son necesarias, pero sí ofrecen un especial deleite.

Capitulo 8. Órganos de agua

Aunque sea brevísimamente y con la precisión que me sea posible, quiero sintetizar por escrito el tema de los elementos principales que conforman los órganos hidráulicos. Sobre un basamento de madera se coloca un recipiente de bronce. En el basamento se levantan a derecha e izquierda unas reglitas, formando una escalera, en las que se introducen unas cubetas de bronce, con unos émbolos móviles terminados con toda precisión mediante el torno; en su parte central, se fijarán unos brazos de hierro unidos a sus goznes con palancas y recubiertos con pieles que mantienen su propia lana. Además, en la superficie superior se abrirán unos orificios, aproximadamente de tres dedos de diámetro. Junto a los orificios se colocarán unos delfines de bronce apoyados en bisagras articuladas que tienen colgados de su boca unos címbalos mediante unas cadenas. Los címbalos quedan suspendidos hasta más abajo de los orificios de las cubetas.

Dentro del recipiente que contiene el agua se introduce el «pnigeus», instrumento similar a un embudo invertido; debajo de éste se colocan unos dados de tres dedos de altura que nivelan el espacio inferior, entre los labios del embudo invertido y el fondo del recipiente. En el cuello del embudo va unida una cajita que soporta la cabeza de la máquina y que en griego denominan «canon musícus». A lo largo de la cajita se abren cuatro canales, si el instrumento es tetracordio; seis canales, si es hexacordo, y ocho canales, si es octacordo. En cada uno de los canales hay unas espitas de cierre con llaves de hierro. Cuando se giran las llaves, se abren los conductos desde el recipiente a los canales. Desde los canales el canon tiene unos orificios ordenados transversalmente que se corresponden con las aberturas de la tabla colocada en la parte superior, y que en griego se denomína «pinax». Entre el pinax y el canon vemos unas reglitas, horadadas de la misma forma y lubrificadas con aceite, con el fin de que se desplacen hacia adelante y hacia atrás con toda facilidad; las reglitas que tapan los agujeros se llaman «plinthides». Con sus movimientos de ida y de vuelta, cierran y abren alternativamente los agujeros de los canales. Estas reglitas poseen unos resortes de hierro, fijados y acoplados a unas teclas y, cuando se tocan las teclas, a la vez se mueven también las reglitas. Poseen unos anillos adosados que bordean los agujeros, en el pinax, que permiten la salida del aire desde los canales. En los anillos se empotran las lenguetas de los tubos del órgano. Desde las cubetas salen unos tubos que están unidos al cuello del embudo invertido y que llegan hasta los orificios abiertos en la cajita. Estos tienen sus propias válvulas, perfectamente ajustadas con el torno y cuando la cajita está llena de aire, taponan los orificios e impiden que el aire se escape.

Cuando se alzan las palancas, los émbolos hacen bajar las bases de las cubetas hasta el fondo y los delfines, fijados en las bisagras articuladas, al hacer descender los címbalos colgados de su boca llenan de aire las cavidades de las cubetas; posteriormente, los émbolos levantan una y otra vez los fondos dentro de las cubetas, impulsados por rápidas sacudidas y taponan los orificios de la parte superior con sus címbalos; el aire encerrado, compelido por la presión, ha de pasar por los canales; desde éstos pasa el embudo invertido y, a través de su cuello, llega a la cajita. Debido al movimiento violento de las palancas, el aire es comprimido reiteradamente, se introduce por las aberturas de las llaves de cierre y llena los canales. En consecuencia, cuando se tocan las teclas con las manos, éstas empujan hacia adelante y hacia atrás las reglitas, cerrando y abriendo los orificios alternativamente y producen unos sonidos musicales en una múltiple variedad de modulaciones, sí se accionan respetando el arte de la musíca.

Según mis posibilidades, he intentado describir con claridad algo que es francamente oscuro. Un tema muy complejo que no es asequible a todo el mundo, sino sólo a quienes tienen alguna experiencia en esta materia. Si, después de leer lo que he escrito, alguno no lo ha comprendido suficientemente, cuando conozca de modo empírico este instrumento, descubrirá el ingenio y la precisión que tiene.

Capitulo 9. Como medir las distancias

Nuestra reflexión se centra ahora en un ingenioso sistema que no es nada inútil, sino que ofrece una estudiada estructura ideada por nuestros antepasados; se trata de conocer el número de millas que hemos recorrido, bien sea sentados dentro de un carruaje, o bien navegando por el mar. Procédase de la siguiente manera: las ruedas del carruaje medirán cuatro pies de diámetro; se señalará un punto o una marca en la misma rueda y se iniciará el movimiento giratorio de la rueda

a partir de ese punto; cuando la rueda dé un giro completo se habrá recorrido con toda certeza un espacio de doce pies y medio. Pues bien, tras estos preparativos introdúzcase un tambor en el cubo de la rueda por su parte interior, que quede sólidamente encajado; el tambor tendrá un diente que sobresaldrá de su circunferencia exterior. Sobre el armazón del carruaje fíjese con firmeza una cajita con un tambor giratorio, colocado perpendicularmente sobre su propio eje. En la parte frontal de este tambor se harán cuatrocientos dientecillos, que guarden la misma distancia entre sí y que se correspondan con los dientecillos del tambor inferior. Además, se fijará otro dientecillo que sobresalga respecto a los demás, en el costado del tambor superior. Encima de éste se colocará un tercer tambor en posición horizontal, dentado de la misma manera y encerrado en otra cajita; los dientes del tercer tambor se encastrarán con el dientecillo fijado en el costado del segundo tambor; en este tambor se abrirá un número de orificios igual al número de millas que se puedan recorrer con el carruaje a lo largo de una jornada; no importa que haya alguno más o alguno menos. Se introducirán unas piedrecillas redondeadas en todos estos orificios y en la cajita de este tambor se abrirá un solo orificio con un canalito por el que cada una de las piedrecillas, que se han colocado dentro del tambor, pueda ir cayendo dentro del armazón del carruaje en una vasija de bronce, colocada debajo, cuando se llegue al lugar del destino. Al ir avanzando la rueda, ésta mueve a la vez el tambor, situado en la parte más baja, y el dientecillo en cada uno de sus giros obligará a ir pasando los dientecitos del tambor superior; el efecto que se logrará será el siguiente: cuando el tambor inferior dé cuatrocientas vueltas, el tambor superior habrá dado una sola vuelta y el dientecillo, fijado a su costado, moverá únicamente un dientecillo del tambor horizontal; por tanto, como el tambor inferior habrá dado cuatrocientas vueltas y el tambor superior solamente una, el recorrido será equivalente a una distancia de cinco mil pies, es decir, mil pasos; en consecuencia, cada una de las piedrecillas que vaya cayendo advertirá con su ruido que se ha recorrido una milla; el número total de piedrecillas que se recojan, indicará el número de millas recorridas en una jornada.

Modificando algunos detalles, este mismo método se puede adaptar también a los viajes por mar. Por los costados del casco se hace pasar un eje cuyos extremos o cabos sobresalgan fuera de la nave, en los que se asentarán unas ruedas con un diámetro de cuatro pies y medio; bien aseguradas a éstas tendrán unas paletas rodeando su perímetro que toquen el agua. La parte media del eje, en el centro de la nave, incluirá un tambor con un dientecillo que sobresalga más allá de su circunferencia; a su lado se colocará una cajita con otro tambor incluido en ella, con cuatrocientos dientes iguales al dientecillo del tambor, en una exacta correspondencia; además ha de tener un segundo diente, ajustado a su costado, que sobresalga fuera de su circunferencia. Por la parte superior, en otra cajita irá un nuevo tambor horizontal bien empotrado y dentado de la misma forma; el dientecillo fijado a un costado del tambor vertical guardará una exacta correspondencia con los dientecillos del tambor horizontal. En cada una de las vueltas, el dientecillo hará avanzar uno de los dientes del tambor horizontal y lo hará girar hasta completar un giro perfecto. En el tambor horizontal se abrirán unos orificios en los que introduciremos piedrecillas redondeadas. En la caja de este tambor se perforará un solo orificio con un pequeño canal por el que irá cayendo una piedrecilla, libre de obstáculos, hacia una vasija de bronce; con su sonido nos indicará su caída.

Cuando la nave avance por la fuerza de los remos o por la violencia de los vientos, las paletas, colocadas en las ruedas, al entrar en contacto con el agua y ser golpeadas violentamente hacia atrás, harán girar dichas ruedas. Al girar éstas, moverán con sus giros el eje y éste pondrá en movimiento el tambor cuyo diente, obligado a moverse circularmente en cada uno de sus giros,

hará avanzar cada uno de los dientes del segundo tambor, provocando las correspondientes vueltas. Cuando las ruedas hayan girado cuatrocientas veces por el impulso de las paletas, el tambor, completando una vuelta, con su diente fijado a su costado hará avanzar el diente del tambor horizontal. Cuantas veces dé un giro el tambor horizontal, llevará las piedrecillas hacia el agujero y las hará caer a través del pequeño canal. Por el sonido y por el número de piedrecillas, conoceremos las millas recorridas por la nave.

He expuesto los distintos elementos necesarios en la preparación de las máquinas y la manera de fabricarlas con el fin de que presten utilidad y satisfacción en tiempos de paz y sosiego.

Capitulo 10. Las catapultas

Pasaré a tratar ahora sobre las máquinas ideadas para proteger ante los peligros y para satisfacer las necesidades defensivas; me refiero a la construcción de escorpiones y ballestas, así como a las proporciones que regulan su estructura.

Todas las proporciones o dimensiones de tales máquinas están condicionadas a la longitud que posea la flecha que deben lanzar; el tamaño del agujero, en el travesaño, medirá una novena parte de la longitud de la flecha; a través de unos agujeros se tensan las cuerdas retorcidas, que deben mantener los brazos de la catapulta. La altura y la anchura de ese travesaño depende del diámetro de los agujeros. Las piezas de madera, situadas encima y debajo del travesaño —denominadas «peritreta»— tendrán el grosor del diámetro del agujero y la anchura de un diámetro más tres cuartas partes; en sus extremos, un diámetro y medio. Las pilastras (se refiere a las piezas verticales de apoyo) a derecha e izquierda —sin contar las mechas o espigas— tendrán una altura de cuatro diámetros (del agujero) y una anchura de cinco diámetros; las espigas, de medio diámetro (En todo el capítulo el diámetro es el del agujero del travesaño. Se toma como módulo. La dificultad del texto latino es extraordinaria pues Vitruvio usa unos signos que han sido interpretados de muy diversas maneras. Nosotros seguimos la tabla de equivalencias de E. Schramm («Erlauterung der Geschiitzbeschreibung bei Vitruvius,» pág. 719). Desde la pilastra hasta el agujero habrá una separación de medio diámetro y desde el agujero hasta la pilastra central 3/4 del diámetro. La anchura de la pilastra central será de un diámetro más 3/16 partes y su grosor de un diámetro. La concavidad donde se coloca la flecha en el pilar central medirá 1/4 del diámetro. Los cuatro ángulos que se forman en los laterales y en los frentes se asegurarán con piezas de hierro, o bien con agujas de bronce y clavos. La longitud del canalito —en griego «syrinx»— medirá diecinueve diámetros. La longitud de las regletas —que algunos denominan «labios, bordes»— clavadas a derecha e izquierda del canalito será de diecinueve diámetros; su altura y su anchura, simplemente de un diámetro. Además se clavarán dos regletas, sobre las que se colocará un rodillo de una longitud de tres diámetros y una anchura de medio diámetro. El grosor del «labio» que queda fijado a las espigas con abrazaderas de madera —llamado también «cofre o caja»— es de un diámetro y su altura de medio diámetro. La longitud del rodillo es de cuatro diámetros y su grosor, de nueve.

La longitud de la parte cóncava donde entra la flecha es de 3/4 de diámetro y su grosor de 1/4. Lo mismo miden las «empuñaduras». El disparador tiene una longitud de tres diámetros y su anchura y grosor es de 3/4. La longitud del fondo del canal es de dieciséis diámetros, su anchura 1/4 y su

altura 3/4. La base de la columnita tiene ocho diámetros de longitud en el suelo y la anchura del plinto donde se apoya es de 3/4, su grosor es de 5/8. La longitud de la columnita hasta la espiga es de doce diámetros, su anchura de 3/4 y su grosor también de 3/4. Los tres cabrios sostenes de la columnita miden nueve diámetros de longitud, su anchura es de medio diámetro y su grosor de 7/16. La longitud de la espiga es de un diámetro y la del capitel de la columnita, de dos; la anchura del «apoyo del plinto» (antefixa) es de 3/4 y su grosor, un diámetro.

La columna más pequeña que se levanta detrás —en griego «antibasis»— mide ocho diámetros con una anchura de 3/2 y un grosor de 5/8. Su basamento tiene una longitud de doce diámetros y la anchura y el grosor son iguales que los de la columna mas pequeña. Sobre esta columna hay un «chelonio» o almohadilla de 5/2 diámetros de longitud, 5/2 de altura y 3/4 de anchura. Los asideros de los rodillos miden 11/4 de diámetro de longitud, 2/3 de grosor y 3/2 de anchura. La longitud de los travesaños junto con las espigas es de agujeros 2; su anchura y su grosor son de 3/2. La longitud de los brazos es de siete agujeros, con un grosor de 5/8 en la base y en la parte más alta 7/16; su curvatura mide ocho diámetros. Todos estos elementos se preparan con las proporciones citadas, añadiendo o quitando algo de sus dimensiones, pues si los travesaños fueran más altos que anchos —en este supuesto se llaman «anatonos»— se quitará algo de sus brazos; cuanto menor sea la tensión, como consecuencia de la altura del travesaño, el brazo sera más corto e imprimirá un golpe más fuerte. Si el travesaño fuera menos alto denominado «catatono»— los brazos serán un poco más largos, para compensar la fuerte tensión; así se pueden manejar con facilidad. Del mismo modo que con una palanca de cinco pies de longitud cuatro hombres pueden levantar un peso y con una palanca de diez pies simplemente dos hombres bastan para levantarlo, exactamente igual cuanto más largos sean los brazos más fácilmente se manejarán y cuanto más cortos costará más el moverlos.

Pasaré a tratar ahora sobre las máquinas ideadas para proteger ante los peligros y para satisfacer las necesidades defensivas; me refiero a la construcción de escorpiones y ballestas, así como a las proporciones que regulan su estructura.

Capitulo 11. Las ballestas

He descrito la estructura de las catapultas y los elementos de los que constan, en relación con sus proporciones. La estructura de las ballestas es muy variada, con claras diferencias, pero todas proporcionan el mismo efecto. Algunas ballestas son operativas mediante palancas y rodillos, otras mediante aparejos de poleas, otras mediante árganas o cabrestantes y las hay que poseen unos tambores. Las ballestas se construyen teniendo como punto de referencia el tamaño real del peso de la piedra que deben lanzar; en consecuencia, la estructura de ellas no es accesible a cualquier persona, sino solamente a quienes dominan la ciencia de los números y de las multiplicaciones, por tener nociones de geometría.

En efecto, los agujeros que se abren en su armazón superior, por los que se estiran las cuerdas fundamentalmente de pelo de mujer o de nervio de animales, deben guardar proporción con el tamaño del peso de la piedra y con su gravedad; piedra que debe lanzar la ballesta. Lo mismo sucede con las catapultas en relación a la longitud de las flechas que arrojan. Para que lo tengan claro los que no conocen bien la geometría y para que no se entretengan en hacer cálculos en

medio de los peligros de la guerra, pasaré a explicar lo que yo mismo he aprendido empíricamente; expondré también todos los datos que he recibido de mis maestros y pondré de manifiesto la relación que guardan los pesos de los griegos respecto a los módulos y respecto a los pesos que usamos nosotros.

La ballesta que deba lanzar una piedra de dos libras tendrá en su armazón superior un orificio de cinco dedos; si pesa tres libras, será de seis dedos; si es de seis libras, siete dedos; si de diez libras, ocho dedos; si es de veinte libras, diez dedos; si de cuarenta libras, diecisiete dedos; si de sesenta libras, trece dedos más 1/8; si de ochenta libras, quince dedos; si de ciento veinte libras, un pie más dedo y medio; si es de ciento sesenta libras, un pie y cuatro dedos; si de ciento ochenta libras, un pie y cinco dedos; si es de doscientas libras, un pie y seis dedos; si pesa doscientas diez libras, un pie y seis dedos; si es de trescientas sesenta libras, un pie y medio.

Una vez que se haya fijado el tamaño del agujero (que se tomará como módulo) se representará un «pequeño escudo» —en griego «peritretos»— cuya longitud será de ocho agujeros, su anchura de dos agujeros más 1/6 parte. La línea circular descrita divídase por la mitad y, realizada la división, se contraerán los extremos de este gráfico para que adquiera un aspecto oblicuo, restando una sexta parte de su longitud y una cuarta parte de su anchura, donde aparece el giro del ángulo exterior. En la parte de la curvatura, donde convergen las puntas de los ángulos, se harán unos agujeros oblicuos al contraerse su anchura en una sexta parte hacia adentro; el agujero quedará un poco ovalado, equivalente al grosor del «pequeño pestillo» (Aunque el termino epyzygis es oscuro, se puede traducir como pestillos de presión) que retiene las cuerdas. Cuando adquiera esta nueva forma, se irá ajustando su contorno periférico, para que describa una curvatura exterior suavemente equilibrada; su grosor será de 14/16 del agujero.

La longitud de su cubo o caja será de dos agujeros, su anchura de un agujero más 3/4 y su grosor, sin contar la parte que se apoya en el agujero, será de 11/16; su anchura en la parte externa será de dos agujeros más 1/16. La longitud de los maderos de apoyo será de cinco agujeros más 3/16; la curvatura medirá medio agujero y su grosor será de un medio. A la anchura, en su parte central, se añade lo que se ha añadido junto al agujero en la descripción anterior, es decir, en anchura y grosor una quinta parte y en altura una cuarta parte.

La longitud de la regla, situada en la mesa, será de ocho agujeros; su anchura y su grosor, de medio agujero. Las espigas medirán 7/16 de longitud y 1/4 de grosor. La curvatura de la regla será de 5/8. La anchura y el grosor de la regla exterior serán las mismas. Su longitud se ajustará a la que proporcione el ángulo del trazado, la anchura del madero de apoyo se adaptará a su propia curvatura.

Las reglas de la parte superior serán iguales a las de la parte inferior. Los elementos transversales de la mesa medirán 3/4 del agujero.

La longitud del cuerpo de la «escalera» será de trece agujeros; su grosor, de un agujero y el espacio intermedio tendrá una anchura de 5/4 y su grosor 1/8. La parte superior de la «escalera» contigua a los brazos y unida a la mesa se dividirá en cinco partes su longitud total; de estas cinco partes, se darán dos a ese elemento que los griegos denominan «chelen»; su anchura será 3/16, su grosor 1/4 y su longitud 7/2 agujeros. La prominencia del «chelen» o agarradero es de medio

agujero y la de sus alas 1/4. La parte próxima al «axon» denominado «frente transversal»— será de tres agujeros.

La anchura de las reglas interiores medirá 5/16 y su grosor, 3/16. El cobertor de la agarradera está ensamblado a cola de milano en el cuerpo de la «escalera» con una anchura de 1/4 y un grosor de 1/12. El grosor de la pieza cuadrada, unida a la escalera, será de 1/4 y en sus extremos medirá un agujero. El diámetro del eje redondo será igual al de la agarradera y junto a las clavijas tendrá una decimosexta parte menos. La longitud de los puntales del soporte será de cuatro agujeros y medio, su anchura en la parte más baja será de medio agujero y en la parte más alta será de 3/16. La basa —denominada «eschara»— tiene una longitud de (Falta texto en el original) agujeros; la pieza que va delante de la basa (antibasamento) tiene una longitud de cuatro agujeros; el grosor y la anchura son de 7/12 agujeros. A media altura se une a la columna con una anchura y un grosor de 3/2 agujeros. Su altura no guarda proporción con los agujeros que hemos tomado como módulos, sino que será la que exija su utilización. La longitud del brazo medirá seis agujeros y su grosor en la raíz será de un agujero y en los extremos 6/16.

He expuesto las proporciones que consideré más útiles de las ballestas y de las catapultas. No quiero pasar por alto, sino dejar constancia por escrito, de la mejor manera que pueda, cómo se domina la tensión de estas máquinas mediante unas cuerdas de nervios o de cabellos retorcidos.

Capitulo 12. Preparación de las ballestas y de las catapultas

Se toman unos maderos con una longitud importante, donde se fijarán unos apoyos en los que se encajen los rodillos. En la parte intermedia de los maderos se hacen unos pequeños cortes marcando unas muescas, en las que se sujeta el armazón superior de las catapultas, y se fija con unas cuñas, con el fin de que no se mueva cuando se tensen las cuerdas. Dentro del armazón superior se incluyen unas cajitas de bronce, donde se colocan unas clavijas de hierro o pequeños ejes, que en griego se denominan «epizygidas».

A continuación se meten los cabos de las cuerdas o cables por los agujeros del armazón superior, se hacen pasar hasta la otra parte y se atan en los rodillos; cuando se tensan las cuerdas por medio de unas palancas, al pulsarías con las manos emitirán un mismo sonido o tono. Para que no se aflojen, se dejan bien apretadas en los agujeros, con la ayuda de unas cuñas. Pasándolas al otro lado, se tensan asimismo en los rodillos con la ayuda de las palancas, hasta que emitan también un mismo tono. De esta manera se preparan las catapultas mediante el bloqueo de las cuñas hasta que su sonido sea correcto, en perfecta consonancia.

Sobre estos detalles he expuesto todo lo que me ha sido posible. Quede el que trate ahora sobre las máquinas de ataque y las máquinas de combate; unas máquinas que permiten salir victoriosos a los generales y ofrecer una defensa definitiva a las ciudades.

Capitulo 13. Maquinas de ataque

Veamos, en primer lugar, cómo se descubrió el ariete de ataque, según dicen. Los cartagineses habían fijado su campamento con el objetivo de iniciar el ataque a Cádiz. Previamente se habían apoderado ya de una fortaleza que intentaron demoler por todos los medios; como no poseían instrumentos de hierro suficientes y capaces para lograr su objetivo, tomaron un madero y, sosteniéndolo con sus manos, golpearon con su punta múltiples veces la parte superior del muro, consiguiendo derribar las hileras más altas de piedras; con este sistema, poco a poco y siguiendo un orden, derrumbaron toda la fortificación.

Poco después, un artesano de Tirio, llamado Pefrasmeno, estimulado por el descubrimiento de este ingenio, puso en vertical un mástil y colgó de él otro madero atravesado, imitando una balanza; llevándolo hacia adelante y hacia atrás, con golpes violentos derribó todo el muro de Cádiz.

En cartaginés Cedras fue el primero que construyó una plataforma de madera apoyada sobre ruedas y por la parte de arriba compuso un armazón con puntales y abrazaderas; colgó el ariete de este armazón y lo recubrió con pieles de buey, con el fin de que estuvieran más protegidos los soldados que manipularan esta maquina para demoler el muro. Dado que sus movimientos eran muy lentos, denominaron a esta máquina «tortuga del ariete». Así fueron los primeros pasos en este tipo de máquinas; posteriormente, cuando Filipo, hijo de Amintas, sitió la ciudad de Bizancio, Polyidos de Tesalia desarrolló esta primera máquina con una gran diversidad de diseños más resolutivos; Díades y Charias, que sirvieron en el ejército de Alejandro, prosiguieron haciendo prosperar el método de Polyido.

Diades nos hace ver en sus escritos que fue él quien ideó las «torres móviles», que solía llevar desmontadas en su ejército. Inventó también el «taladro» y la «máquina ascendente», desde la que se pudiera pasar al muro, a pie plano; no podemos olvidar su «cuervo destructor» que algunos llaman la «grulla». Utilizaba también el «ariete sobre ruedas», cuyas reglas y detalles de construcción nos dejó escritos. Decía que las torres más pequeñas convenía levantarlas con una altura de al menos sesenta codos y con una anchura de diecisiete codos; en su parte más alta debía estrecharse una quinta parte respecto a su base; los puntales de soporte de la torre debían medir, en la parte más baja, nueve pulgadas y en la parte más alta, medio pie. En su opinión, era muy conveniente levantar esta torre con diez alturas o pisos y con ventanas en cada uno de ellos. También hace referencia a una torre de mayores dimensiones con una altura de ciento veinte codos y una anchura de veintitrés codos y medio; su estrechamiento en la parte superior debía ser una quinta parte y los puntales de soporte debían medir un pie en la base y seis dedos en lo alto. Esta impresionante torre se construía con veinte pisos o alturas y cada uno de ellos tenía alrededor una galería exterior de tres codos. Toda la torre quedaba cubierta con pieles de animales recién quitadas, con el fin de protegerla frente a cualquier ataque.

La «tortuga arietaria» se construía siguiendo un proceso muy parecido: con una anchura de treinta y dos codos, una altura —sin contar su cubierta— de dieciséis codos y una altura de la cubierta, desde la plataforma hasta el remate, de dieciséis codos. La cubierta sobresalía por encima en la parte central del techo no menos de dos codos, y a mayor altura aún, se levantaba cuatro codos una pequeña torre de tres pisos; en el piso superior se colocaban escorpiones y catapultas y en los

inferiores se almacenaba gran cantidad de agua para sofocar las llamas, en el supuesto de que prendiera fuego en ella. Además, se colocaba una máquina para impulsar el ariete —en griego «criodocis»— en la que se aseguraba un rodillo perfectamente terminado con el torno, sobre el que se situaba el ariete; moviéndolo hacia adelante y hacia atrás con unas cuerdas se conseguían unos efectos contundentes. Toda la «tortuga» quedaba cubierta con pieles de animales recién quitadas, a la manera de la torre anterior.

Veamos los distintos pasos para fabricar el «taladro», tal como nos lo dejó escrito; se trata de una máquina semejante a la tortuga, que tenía en medio un canal, apoyado en unas pilastras —como normalmente tienen las catapultas y las ballestas— con una longitud de cincuenta codos y una profundidad de un codo, en el que se colocaba transversalmente un rodillo. En su parte frontal, a derecha e izquierda tenía dos poleas que ponían en movimiento el madero con sus extremos de hierro; el madero estaba introducido en el canal. Bajo este madero y también dentro del canal unos rodillos le imprimían impulsos acelerados y violentos, de manera continua. Sobre el mismo madero se levantaban a lo largo del canal diversos arcos que lo cubrían y, a la vez, sujetaban unas pieles de animales recién quitadas para proteger la máquina, tapándola por completo.

No le pareció oportuno escribir nada sobre el «cuervo», pues, en su opinión. esta máquina no era muy eficaz. Respecto a la «máquina de ascenso» —en griego «epibathra»— y sobre las máquinas navales, que posibilitan abordar a otras naves. apenas si dejó algunos apuntes escritos; sí es verdad que lo promete seriamente. pero de hecho no ofreció explicación alguna.

He expuesto lo que nos dejó por escrito Díades sobre la construcción de estas máquinas. Pasaré a explicar ahora las que aprendí de mis maestros que, por cierto, me parecen más útiles.